



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXVIII

Број: 8/2023

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXVIII

Свеска: 8

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Срђан Колаковић, декан Факултета техничких наука у Новом Саду

Уредништво:

Проф. др Срђан Колаковић
Проф. др Александар Купусинац
Проф. др Борис Думнић
Проф. др Дарко Стефановић
Проф. др Себастиан Балоиш
Проф. др Дејан Лукић
Проф. др Јован Дорић
Проф. др Мирослав Кљајић
Проф. др Немања Тасић
Проф. др Дејан Убавин

Проф. др Милан Видаковић
Проф. др Мирјана Дамњановић
Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић
Проф. др Игор Пешко
Проф. др Драган Јовановић
Проф. др Небојша Ралевић
Доц. др Сања Ожват
Проф. др Немања Кашиковић
Проф. др Теодор Атанацковић

Редакција:

Проф. др Дарко Стефановић, главни уредник
Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

Проф. др Драгољуб Новаковић
Проф. др Иван Пинђер
Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор
Софија Рацков, коректор
Мр Марина Катић, преводилац

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Стеван Станковски, 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
Срђан Колаковић. – 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 осма 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 7.11.2022. до 18.04.2023. год., а који се промовишу 18.05.2023. 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 три свеске.

У овој свесци, са редним бројем 8. објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- мехатронике,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике и
- биомедицинског инжењерства.

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

- машинства,
- грађевинарства,
- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дузајна,
- архитектуре,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара и
- инжењерства информационих система.

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

- електротехнике и рачунарства.

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: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Jovana Ćirić, ISTRAŽIVANJE STRESA NA RADU	941-944
2. Katarina Bošković, ISTRAŽIVANJE STEPENA IZLOŽENOSTI ZAPOSLENIH SINDROMU SAGOREVANJA NA POSLU	945-948
3. Zorana Tomić, Slobodan Morača, GLOBALIZACIJA I PROJEKTNI MENADŽMENT	949-952
4. Синиша Павковић, УТИЦАЈ ИЗВРШНИХ ВЛАСТИ НА КРЕТАЊЕ СТРАНИХ ДИРЕКТНИХ ИНВЕСТИЦИЈА У СРБИЈИ 1991-2020	953-956
5. Bojana Petrov, Slobodan Morača, UNAPREĐENJE POSLOVANJA KROZ USPOSTAVLJANJE I RAZVOJ SISTEMA UPRAVLJANJA ODNOSIMA SA POSTOJEĆIM I POTENCIJALNIM KUPCIMA	957-960
6. Sonja Đurđev, Slobodan Morača, UNAPREĐENJE PROCESA RADA PRIMENOM METODA, ALATA I TEHNIKA U SAVREMENOM POSLOVNOM OKRUŽENJU	961-964
7. Luka Veselinović, PRIMENA 5S METODE NA SKLADIŠNO POSLOVANJE JKP „PUT“ NOVI SAD.	965-968
8. Кристина Босанчић, ФАКТОРИ УНУТРАШЊЕ МОТИВАЦИЈЕ ЗА РАД ЗАПОСЛЕНИХ У ОРГАНИЗАЦИЈАМА	969-972
9. Jovana Tripković, UTICAJ ORGANIZACIONE PODRŠKE NA ORGANIZACIJU POSVEĆENOST	973-976
10. Dunja Stanivuk, Slobodan Morača, FONDOVI I PROGRAMI PODRŠKE ZA RAZVOJ MSP SEKTORA	977-980
11. Sara Misailović, IMPLEMENTACIJA JUST IN TIME-A PRIMENOM LEAN ALATA U ORGANIZACIJAMA	981-984
12. Наталија Кнежевић, ПРИМЕНА ПОДАТАКА У ИНЖЕЊЕРИНГУ И ПРИОРИТИЗАЦИЈИ ЗАХТЕВА ЗА РАЗВОЈ ПРОИЗВОДА У АГИЛНИМ ПРОЈЕКТИМА	985-988
13. Esmayl Khaled, PROJEKTI PREDIKTIVNOG ODRŽAVANJA U INDUSTRIJI NAFTE I GASA PREDICTIVE MAINTENANCE PROJECTS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY	989-992

	STRANA
14. Abdalraheem Alrujbani, IMPLEMENTACIJA VITKE PROIZVODNJE U POSTROJENJU ZA MESANJE ULJA U RAFINERIJ AL-ZAVIYA IMPLEMENTATION OF LEAN PRODUCTION IN OIL MIXING PLANT AT AL-ZAWIYA REFINERY	993-996
15. Ivana Grbić, PRIMENA EMBOK MODELA U MENADŽMENTU DOGAĐAJA I ZNAČAJ MARKETINGA U ORGANIZACIJI DOGAĐAJA	997-1000
16. Anđela Vukanović, STRATEŠKO POZICIONIRANJE I DIGITALNA TRANSFORMACIJA U OBLASTI DISTRIBUCIJE I DOSTAVE	1001-1004
17. Mohamed Ayad, MOGUĆNOSTI PRIMENE SOLARNE ENERGIJE U LIBIJI NA PRIMERU PROJEKTA U GRADU AZAVIYA THE POTENTIAL OF SOLAR ENERGY IMPLEMENTATION IN LIBYA: AZZAWIA SOLAR ENERGY PROJECT	1005-1008
18. Dajana Matijević Jekić, PRIMENA POKA-YOKE UREĐAJA U INDUSTRIJI NAMEŠTAJA	1009-1012
19. Bojana Stanković, UTICAJ NAGRAĐIVANJA NA ZADOVOLJSTVO ZAPOSLENIH	1013-1016
20. Mohamed Zayed, UTICAJ ZADOVOLJSTVA POSLOM NA UČINAK ZAPOSLENIH THE IMPACT OF JOB SATISFACTION ON THE PERFORMANCE OF EMPLOYEES	1017-1020
21. Јелена Попара, ПРИМЕНА ДИГИТАЛНИХ АЛАТА, АНАЛИЗЕ ПОДАТАКА И МАШИНСКОГ УЧЕЊА У ИНТЕРНОЈ РЕВИЗИЈИ	1021-1024
22. Biljana Momirović, UTICAJ KONFLIKTA NA ONBOARDING PROCES	1025-1028
23. Gordana Tošić, OGLAŠAVANJE U TRADICIONALNIM I NOVIM MEDIJIMA: SLIČNOSTI I RAZLIKE	1029-1032
24. Đorđe Nikolić, ZNAČAJ AGILNE TRANSFORMACIJE ZA UNAPREĐENJE POSLOVNIH PROCESA	1033-1036
25. Урош Васовић, ИЗРАДА АУТОМАТИЗОВАНЕ МАШИНЕ ЗА ИСХРАНУ КУЋНИХ ЉУБИМАЦА	1037-1040

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Srđan Milošević, IMPLEMENTACIJA PROFINET PROTOKOLA ZA INDUSTRIJSKE UREĐAJE	1041-1044
--	-----------

Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Miljana Drinić, NEKE KLASNE FUNKCIJA AGREGACIJE I NJIHOVA PRIMENA	1045-1047
---	-----------

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Милош Басарић,
АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ ТОПОГРАФСКИХ КАРТА ПРИМЕНОМ МЕТОДА
ДУБОКОГ УЧЕЊА 1048-1051
2. Стефан Поповић,
РЕАЛИЗАЦИЈА ГЕОДЕТСКОГ СНИМАЊА КОНВЕРГЕНЦИЈЕ У ТУНЕЛУ “ЧОРТАНОВЦИ” . 1052-1055
3. Ђорђе Мијић,
ПРИМЕНА UAV ФОТОГРАМЕТРИЈЕ И КОНВЕНЦИОНАЛНИХ ГЕОДЕТСКИХ МЕТОДА
ЗА ПОТРЕБЕ МАПИРАЊА ОБЈЕКТА У КИНЕСКОЈ ЧЕТВРТИ У НОВОМ САДУ 1056-1059
4. Миланка Грубачић,
ИЗРАДА 3Д МОДЕЛА ИЗ ОБЛАКА ТАЧАКА 1060-1063
5. Nikola Čučković,
REALIZACIJA SISTEMA ZA MONITORING DEFORMACIJA PRIMENOM RASPBERRY PI I
ARDUINO PLATFORMI I SOFTVERSKIM REŠENJEM U PYTHON OKRUŽENJU 1064-1067

Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo

1. Sanja Jović,
SVILA KAO BIOMATERIJAL 1068-1071
2. Оља Шегуљев,
ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ЕМГ СИГНАЛА СА ПРИМЕНОМ У РЕХАБИЛИТАЦИЈИ 1072-1075

ISTRAŽIVANJE STRESA NA RADU**WORK RELATED STRESS RESEARCH***Jovana Ćirić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem stresa na radu. Kako bismo došli do zaključka koji je izvor stresa kod zaposlenih, sprovedi smo istraživanje u dva proizvodna preduzeća i izvršili uporednu analizu.

Ključne reči: Stres, rad, zaposleni

Abstract – This paper examines the causes of stress at work. The theoretical part is related to defining stress and mobbing, while the other research part is related to research results. For the purposes of the thesis, a study of stress at work in a production organization was performed.

Keywords: Stress, work, employers

1. UVOD

Rad predstavlja jedno od primarnih mesta u životu čoveka, jer se pomoću njega stiču finansijska sredstva neophodna za život, ali i uvažavanje, kao i poštovanje. Međutim, ukoliko je posao kojim se pojedinac bavi težak, opasan, bez mogućstva za napredovanjem, slabo plaćen, ali i ispunjen konstantnim sukobima u kolektivu, kao i omalovažavanjem tuđeg rada dolazi do pojave stresa na radu. Za poslovnog čoveka stres je svakodnevnica sa kojom on mora da nauči da se nosi. Stres na radu nastaje bez obzira na stepen razvijenosti i ekonomskog stanja u društvu i organizaciji, mada su njegove posledice uvek teže ako je privreda ne razvijena, a preduzeća u nepovoljnoj ekonomskoj situaciji. Danas je sve više zaposlenih koji se plaše gubitka posla, pa samim tim rade pod velikim stresom sa kojim se sve teže nose, što dovodi do posledica kako za pojedinca, tako i za organizaciju u kojoj on radi.

2. STRES NA RADU

Stres je prirodna pojava koja se smatra negativnom i predstavlja pokušaj organizma da se prilagodi nekoj životnoj nevolji, životnom izazovu, događaju ili situaciji. U tom smislu, stres je svaka neprilagođena, loša reakcija organizma koja nastaje kao rezultat pokušaja prilagođavanja organizma na neki iznenadni, neprijatni uticaj, a manifestuje se psihičkom i fizičkom patnjom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić Nešić, red. prof.

U slučaju da se stres duže vreme zadrži u organizmu, on može postati hroničan, a suočavanje pojedinca sa njim će dovesti do raznih psiholoških problema, kao što su depresija, anksioznost, pad motivacije i efikasnosti na radu. Stres na radu rezultat je interakcije radnika i njegovog radnog okruženja, a ukoliko zahtevi koje posao stavlja na radnika nadilaze njegove kapacitete i sposobnosti aktivnog suočavanja, radnik će doživeti subjektivan osećaj stresa.

2.1. Vrste stresa

Postoje dve vrste stresa, pomenuti **hronični** i **akutni** stres. Akutni stres predstavlja doživljaj emocionalne patnje. Osoba je svesna svoje "slabosti", odnosno osećanja kao što su uznemirenost, nervoza, bes prema drugim osobama, ali i sebi i samim tim je veoma zabrinuta za svoje zdravlje, konkretno psihičko stanje. Sve to se negativno odražava na kvalitet života, odnose sa ljudima i na san, te dovodi do intenziviranja stanja stresa jer su sve to novi stresori. Ako se osoba na vreme ne oslobodi stanja akutnog stresa, onda se ono razvija u stanje hroničnog stresa.

Hronični stres predstavlja odsustvo doživljaja emocionalne patnje, to je zapravo suštinska razlika između stanja akutnog stresa i stanja hroničnog stresa. Ovo stanje nastaje tako što osoba vremenom razvija toleranciju na manifestacije akutnog stresa i navikava se na njih, ignorišući ih ili negirajući.

2.2. Profesionalni stres

Profesionalni stres se definiše kao stanje praćeno fizičkim, psihičkim ili socijalnim smetnjama ili disfunkcijama koje su posledica neslaganja između zahteva radnog mesta i okoline naspram mogućnosti, želja i očekivanja pojedinca da tim zahtevima udovolje.

2.3. Kontrola stresa

Neke od preporuka za uspešno savladavanje stresa su [3]:

- Ako imate gomilu zadataka pred sobom uradite prvo najgori
- Tražiti pomoć nije slabost- na taj način nastaje progres, jer ljudi timski rešavaju problem
- Ostavite vremena za stvari u kojima uživate
- Napravite nekoliko koraka u stranu i sagledajte zašto vam je problem stresan
- Izražavajte svoje želje, osećanja, nadanja barem jednoj osobi.

3. STRES NA RADU KAO POSLEDICA MOBINGA

3.1. Mobing

Mobing ili psihološki teror u poslovnom životu, predstavlja neprijateljsku i neetičku komunikaciju koja je usmerena na sistematično maltretiranje jednog ili više pojedinaca, od strane jednog ili više pojedinaca, uglavnom prema jednom pojedincu, koji je stavljen u poziciju u kojoj je bespomoćan i u nemogućnosti da se odbrani od stalnih maltretirajućih aktivnosti [4].

3.2. Vrste mobinga

Prema mestu nastanka, odnosno prema tome ko ga sprovodi kao i prema motivima nastanka, mobing se može podeliti u dve glavne grupe [1]:

1. Horizontalni mobing

2. Vertikalni mobing

Horizontalni mobing se javlja između radnika koji su na jednakom položaju u hijerarhijskoj organizaciji.

Vertikalni mobing odnosi se na situacije kao što su:

- Pretpostavljeni zlostavlja jednog podređenog radnika
- Predpostavljeni zlostavlja jednog po jednog radnika dok ne uništi celu grupu (strateški mobing)
- Jedna grupa radnika (podređenih) zlostavlja jednog predpostavljenog

3.2. Žrtve mobera i njihove karakteristike

Kada se spomene žrtva mobinga, prva asocijacija na te osobe je da su one slabe, plašljive osobe koje se boje da se suprostave sa bilo kim. Međutim, žrtve mobinga mogu da budu i poprilično uspešne osobe i svako od nas u nekom trenutku može postati žrtva.

Na osnovu istraživanja, neke od karakteristika žrtva mobinga su sledeće:

- *Mlade osobe koje su se tek zaposlile u organizaciju
- *Starije osobe koje su pred penzijom
- *Pripadnici manjinskih grupa
- *Osobe drugačijeg etničkog porekla
- *Osobe koje su homoseksualne orijentacije
- *Osobe sa nekim invaliditetom
- *Osobe koje su poštene, uočavaju i prijavljuju nepravilnosti kako na radu, tako i u organizaciji
- *Osobe koje su kreativne i drugačije od većine

3.3. Uzroci mobinga

Uzroci mobinga mogu biti raznovrsni, u zavisnosti od pozicija u preduzeću.

Mobing se javlja po pravilu kao posledica poremećenih međuljudskih odnosa kod poslodavca, odnosno proizilazi iz nerešenog konflikta među zaposlenima, neodgovarajuće organizacije rada, kao i usled kolektivnog radnog spora između zaposlenih i njihovih organizacija i poslodavca [2].

3.4. Mober i njegove karakteristike

Moberi su, u suštini, osobe koje vlastite frustracije i negativan stav prema sopstvenom životu pokušavaju da kompenzuju verbalnom, psihološkom, a neretko i fizičkom agresijom, koju ispoljavaju prema onima koji imaju nešto za šta su sami uskraćeni, uglavnom u domenu privatnog života.

3.5. Posledice mobinga

Kao posledicu mobinga žrtva je stavljena u bespomoćnu situaciju, kada ne zna na koji način da se "postavi" prema moberu i reši problem. U takvim situacijama, osoba kreće da se povlači u sebe. Prestaje da bude motivisana i zadovoljna poslom koji obavlja i trudi se da izbegava dolazak na posao kada god je to moguće. Usled dugotrajnog maltretiranja, kao i nekolegijalnosti ostalih kolega, koje iako nisu moberi, ne žele da mu se suprostave i zamere, pogotovo u slučajevima kada je mober nadređeni, odnosno poslodavac. Ovakvo ponašanje dovodi do ozbiljnih mentalnih, socijalnih i psihomatskih problema kod žrtve.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

4.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je stres na radu, koji je usko povezan sa zadovoljstvom poslom.

Zadovoljstvo poslom je najvažniji faktor uspešnosti organizacije, ukoliko u organizaciji rade zaposleni koji su veoma motivisani i koji sa zadovoljstvom obavljaju svoje radne zadatke, velika je šansa da će takvo preduzeće biti uspešno na tržištu.

Nasuprot tome, ukoliko u organizaciji rade demotivisani zaposleni koji su konstantno izloženi stresu, ta šansa se smanjuje i moraju hitno da se vrše promene.

4.2. Cilj istraživanja

Osnovni cilj istraživanja je uporedna analiza uzroka stresa na radu u dva proizvodna preduzeća, od kojih je jedno državno, dok je drugo privatnog karaktera. Za analizu je izabrano NIS preduzeće, koje je državnog vlasništva, kao i Venera Bike koje je privatnog vlasništva.

Rezultati ovog istraživanja bi trebala da ukažu da li je dosadašnji vid poslovanja ispravan i zadovoljavajuć ili nije, odnosno da li zaposleni posluju pod stresom i koji su uzroci toga, kao i koja je razlika u stresu kod zaposlenih u privatnom i državnom sektoru

4.3. Hipoteze istraživanja

Hipoteze od kojih se polazi u radu su:

OH: Postoje razlike između ispitivanih organizacija u izvoru stresa

H1: Ispitanici muškog i ženskog pola ispitivanih organizacija se razlikuju u pogledu prisutnosti stresa na radu

H2: Postoji razlika u doživljaju stresa na radu kod ispitanika na rukodovećim pozicijama u odnosu na ispitanike na izvršnim, tj. nerukodovećim pozicijama

4.4. Izvođenje istraživanja

Istraživanje je sprovedeno u dva preduzeća. Prvo istraživanje je sprovedeno u avgustu 2020. godine u državnom proizvodnom preduzeću na teritoriji grada Novog Sada, dok je drugo istraživanje sprovedeno u septembru 2022. godine u privatnom proizvodnom preduzeću na teritoriji grada Subotice.

Svaki od ispitanika je dobio odštampani upitnik koji je prethodno formulisan od strane stručnog lica. Takođe, svakom od ispitanika je pismenim putem objašnjeno da se upitnik koristi isključivo u naučno-istraživačke svrhe i da nema tačnih i netačnih odgovora.

5. DISKUSIJA

OH: Postoje razlike između ispitivanih organizacija u izvoru stresa

Stres se pojavljuje kod svake osobe u određenim količinama. Različiti izvori stresa utiču na osobu i kod nje stvaraju samu posledicu stresa.

Izvori stresa su različiti, od fizičkih, društvenih, ličnih dispozicija pa sve do uloge u organizaciji i zadataka koji se obavljaju unutar nje.

Svaka osoba je individu i sama za sebe, pa tako i različite situacije utiču na nju kao ličnost.

Upravo na osnovu toga razlike u izvoru stresa između ispitanika NIS-ovog i Venerinog preduzeća su primetne u mnogim odgovorima. Što se tiče pitanja iz ankete, ona su formulisana tako da odgovor može da da osoba koja je zaposlena i u privatnom i u državnom sektoru.

Naime, određene situacije zaposlene u NIS-u uopšte ne uznemiravaju, poput *nedovoljno ljudstva za obavljanje posla*, dok upravo ova situacija zaposlene u Veneri uznemirava.

Takođe, razlike u odnosu na izvor stresa se javljaju i u odgovorima *poput nedostatak mogućnosti za napredovanje, loša podrška nadređenih, rad u kriznim situacijama, zastoji u poslu, dosadni i zahtevni zadaci, rad sa slabo motivisanim zaposlenima*, odnosno zaposleni u NIS preduzeću su dali odgovor da ih ovakve situacije uznemiravaju, dok zaposlene u Venera Bike-u ne uznemiravaju.

Rezultati u oba preduzeća ukazuju na to da je opšta hipoteza potvrđena, odnosno da postoje razlike između ispitivanih organizacija u izvoru stresa.

H1: Ispitanici muškog i ženskog pola razlikuju se u pogledu prisutnosti stresa na radu

Muški i ženski pol se razlikuje po mnogo čemu, pa tako i u pogledu prisutnosti stresa na radu. Na osnovu sprovedenog istraživanja, rezultati ukazuju da su ženske osobe izloženije stresu na radu u odnosu na osobe muškog pola.

Naime, na osnovu upitnika koji su zaposleni imali priliku da popunjavaju, primetne su razlike u pogledu prisutnosti stresa na radu, a i u izvoru stresa kod ispitanika različitih polova. Ženske osobe više uznemiravaju situacije kao što su: *“Loša komunikacije sa kolegama, dužnosti sa kojima se ne slažu, rad u kriznim situacijama, zastoji u poslu, lično vredanje od strane klijenta/mušterije/kolege, loše ili neodgovarajuće nadređeno lice, rad sa slabo motivisanim saradnicima, konflikti sa drugim odeljenjima/službama/sektorima”*.

Osobe muškog pola poprilično manje uznemiravaju ovakve situacije ili čak uopšte, ali ih mnogo više uznemiravaju situacije kao što su: *“Nemogućnost za napredovanje, neodgovarajuća zarada, neadekvatne opreme i sredstava za rad, ali i obimna papirologija za koju se većina muškaraca izjasnila da ih uznemirava ili jako uznemirava”*.

Rezultati upućuju da je hipoteza potvrđena u oba preduzeća, odnosno da postoje razlike u pogledu prisutnosti stresa na radu kod ispitanika muškog i ženskog pola i u NIS-u i u Venera Bike-u.

H2: Postoji razlika u doživljaju stresa na radu kod ispitanika na rukovodećim pozicijama u odnosu na ispitanike na izvršnim, tj. nerukovodećim pozicijama

Razlike su primetne kod ispitanika koji se nalaze na rukovodećim pozicijama u odnosu na ispitanike koji su na izvršnim. Ispitanike koji su na rukovodećim pozicijama najviše uznemiravaju situacije kao što su: *“Saradnici koji ne izvršavaju sopstvene zadatke, zastoji u poslu, rad sa slabo motivisanim zaposlenima, izloženost velikoj buci i jakim zvucima, često prekidanje posla i tesni rokovi za završetak posla”*. Zaposlene koji su na izvršnim pozicijama ovake situacije ne uznemiravaju u meri u kojoj uznemiravaju zaposlene na izvršnim, međutim ispitanici sa izvršnom pozicijom su se izjasnili da ih situacije kao što su *neodgovarajuća zarada, nemogućnost za napredovanje, nedovoljno pauza, kao i tesni rokovi za izvršavanje zadataka* u velikoj meri uznemiravaju.

Dobijeni rezultati upućuju da je opšta hipoteza u NIS-ovom i Venerinom preduzeću potvrđena, odnosno da postoje razlike u izvoru stresa kod osoba koje se nalaze na rukovodećim pozicijama u odnosu na osobe koje se nalaze na izvršnim pozicijama u preduzeću.

6. ZAKLJUČAK

Stres na radnom mestu postao je jedan od najvećih problema u organizacijama. On predstavlja problem kako za radnika tako i za poslodavca.

Upravo zbog toga, neophodno je da se on identifikuje i otkrije koji je izvor i uzrok, a odmah nakon toga radi i na njegovom sprečavanju, pre nego što dođe do ozbiljnih posledica poput raznih bolesti. Naravno, to je veoma složen i zahtevan proces koji podrazumeva raspolaganje određenim informacijama i znanjima o njemu.

Takođe, veliku ulogu u istraživanju i otklanjanju stresa ima i sektor za ljudske resurse, jer je neophodno praćenje i radnika i radnog mesta kako bi se otkrio i uklonio stres.

Analizom sprovedenog istraživanja, dolazi se do zaključka da je svaka osoba u određenom periodu i situacijama izložena stresu, kao i da su primetne razlike u izvoru stresa, ali i sličnosti.

Naime, određene situacije i nepravda je prisutna kod zaposlenog bilo da je on zaposlen u privatnom ili državnom sektoru.

Na osnovu ispitanika odgovora zaključujemo da zaposlene uznemiruju iste situacije bez obzira u kakvom su preduzeću zaposleni. Čovek je emotivno biće i svaki konflikt ga povređuje u manjoj ili većoj meri, u zavisnosti od jačine psihe. Takođe ukoliko mu se ukinu pauze, ali i da neodgovarajuća plata za obavljeni posao, on postaje depresivan i nemotivisan što dovodi do neefikasnosti na poslu, zastoja u radu, ali i isfrustriranosti i samim tim i konflikta.

Upravo to su razlozi zbog kojih je neophodno da zaposleni bude zadovoljan, jer je samo zadovoljan zaposleni produktivan zaposleni.

Takođe, osim sličnosti u odgovorima što se tiče uznemiravanja na poslu, javljaju se i sličnosti povodom situacija koje ne uznemiruju zaposlene ni u jednom od izabranih preduzeća.

Naime, zaposleni ispitanici su se izjasnili da ih ne uznemiravaju sledeće situacije:

- Prekovremeni rad
- Novi ili nepoznati zadaci
- Dužnosti gde imate veću odgovornost nego obično
- Negativni stavovi prema organizaciji
- Morate da radite posao svog kolege.

Istraživanjem smo došli do zaključka da zaposlene ispitanike ne uznemiruju ovakve situacije, jer je svaki prekovremeni rad u oba preduzeća plaćen dodatno, dok su novi zadaci i dužnosti sa većom odgovornošću neophodni kako bi se napredovalo i steklo novo znanje i iskustvo, što zaposleni smatraju prednostima. Takođe, na osnovu odgovora ispitanika zaključujemo da ispitanicima nije problem da urade posao svog kolege, odnosno da ga prikriju, što nam ukazuje na to da su u preduzeću dobri međuljudski odnosi.

Naravno, mimo sličnosti između ova dva preduzeća primetne su i značajne razlike. Naime, razlika se javlja u nekim od odgovora kao što su:

- Loša podrška nadređenih
- Rad u kriznim situacijama
- Nedobijanje priznanja za kvalitetan rad
- Zastoji u poslu
- Loši odnosi sa nadređenim
- Rad sa slabo motivisanim zaposlenima.

Odgovori su opravdani iz razloga što je reč o privatnom i državnom preduzeću. Analizirajući odgovore došli smo do zaključka da loši odnosi sa nadređenima, rad sa slabo motivisanim zaposlenima, nedobijanje priznanja za kvalitetan rad uopšte ne uznemiruju zaposlene u privatnom preduzeću, dok zaposlene u državnom uznemiruju. Zaposlene u privatnim preduzećima ne uznemiravaju loši odnosi sa nadređenim, dok je u državnom preduzeću odgovor sasvim drugačiji i na osnovu toga zaključujemo da im nije bitan odnos sa njim, nego isključivo posao zbog kojeg su došli i zbog kog primaju platu. Mnogo manje zaposlene u privatnom preduzeću uznemiravaju međuljudski odnosi i nemogućnost napredovanja, jer zaposleni smatraju da je njihova pozicija zadovoljavajuća i nemaju ambicije za

napredovanjem, smatrajući da je to mesto njihov maksimum.

Upravo na osnovu svih ovih odgovora zaključujemo da je mnogo više podignuta svest u državnim preduzećima o važnosti međuljudskih odnosa, pohvala i odnosa sa nadređenim, dok se u privatnim više svodi na materijalnu naknadu.

Međutim jedno je sigurno, a to je da se stres ni u kakvim uslovima ne bi trebao zanemariti, jer to direktno utiče na samu produktivnost i efikasnost zaposlenih, a samim tim i na celokupan učinak organizacije.

7. LITERATURA

- [1] <https://mobing.rs/vrste-i-faze-mobinga/>
- [2] Teodosijević Jelena. 2012. "Mobing", str. 43 Beograd: Arhipelag
- [3] Rouzmeri Tomson: „Veština rukovođenja“, 2000., 311. str.
- [4] K. Westhues, op. cit., str. 1; E. Kojić et al, op. cit., str. 2

Kratka biografija:



Jovana Ćirić rođena je u Novom Sadu 1997. godine. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Menadžment ljudskih resursa završila je 2020. godine. Trenutno student master studija na smeru Menadžment ljudskih resursa.

ISTRAŽIVANJE STEPENA IZLOŽENOSTI ZAPOSLENIH SINDROMU SAGOREVANJA NA POSLU**RESEARCH ON THE DEGREE OF EXPOSURE OF EMPLOYEES TO BURNOUT SYNDROME AT WORK**

Katarina Bošković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu se analizira stepen izloženosti zaposlenih sindromu sagorevanja na poslu, na osnovu kojih su utvrđeni segmenti poslovanja koji utiču na ovo stanje, kao i njegove posledice i mere prevencije.

Ključne reči: stres, sindrom sagorevanja, zadovoljstvo poslom, menadžment ljudskih resursa

Abstract – The paper analyzes the degree of exposure of employees to burnout syndrome at work, on the basis of which the business segments that affect this condition, as well as its consequences and prevention measures are determined.

Keywords: stress, burnout syndrome, job satisfaction, human resources management

1. UVOD

U poslednjih 20 godina dolazi do mnogih promena na području rada, filozofije rada i samog procesa rada. Razvija se tzv. društvo znanja, gde osnovni i najvažniji resurs predstavlja samo znanje. To podrazumeva da su ljudi i ljudski resursi najvažniji deo kompanije i iz korena se menja pristup organizaciji posla. Menja se uloga pojedinca u organizaciji i na prvo mesto se stavlja njegovo zadovoljstvo, što dalje znači da organizacija treba da razume potrebe i želje svakog pojedinačnog zaposlenog, a to nije uvek lako ostvarivo. U idealnim uslovima, organizacija bi imala dovoljno vremena da se posveti u jednakoj meri svakom svom zaposlenom, da vidi koje su to njegove potrebe, bilo da su to bolji uslovi za rad, bolja radna atmosfera, skraćeno radno vreme, više slobodnih dana i sl., da odredi koji su to motivatori, kao i šta je ono što ljudima ne odgovara a vezano je za posao. U savremenim organizacijama ljudski resursi zaista jesu nešto čemu se pridaje značaj, ali opet dolazi do velike količine stresa i nezadovoljstva zaposlenih. U mnogim industrijama je potražnja za ljudstvom mnogo veća od ponude (npr IT industrija), pa se u tim slučajevima i ugađa zaposlenima i posvećuje se više pažnje njihovom zadovoljstvu, dok je u slučaju kada je ponuda veća od potražnje (npr. pravnika i ekonomista ima više nego upražnjenih radnih mesta) situacija drugačija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić Nešić, red.prof.

Osim toga, zbog velikog pritiska od gubitka posla ljudi pristaju na poslove sa manjim platama i lošijim uslovima za rad, što rezultira nezadovoljstvom i stresom.

U poslednjih nekoliko godina doživeli smo mnoge istorijske trenutke na koje niko nije bio pripremljen - pandemija kovida, ratovi, ekonomska kriza na pomolu... Pojavom pandemije svet se našao u situaciji u kojoj mnogi nisu znali kako da se postave. Na globalnom nivou dolazi do porasta broja depresivnih, nesrećnih i nezadovoljnih ljudi, i postavlja se pitanje zašto je to tako. Pandemija je uticala na sve sfere života, mnogi ljudi su izgubili poslove i našli se u bezizlaznoj situaciji. Neki ljudi su uspeali da zadrže svoje poslove, u većini organizacija je uveden rad od kuće što se tada činilo kao dobro rešenje, ali je rezultiralo time da se gubi osećaj radnog vremena, kao i radnog prostora. Kao što je gore pomenuto, ljudi i ljudski resursi su najvažniji za svaku savremenu organizaciju, a u svetlu globalnih dešavanja oni se osećaju izgubljeno i pod pritiskom, što nije dobro ni za pojedinca, ni za organizaciju kao celinu. Ljudima su poslovni i privatni život postali jedno i to je u velikoj meri uticalo na psihološko stanje pojedinaca. Javlja se osećaj stalnog stresa, celodnevne dostupnosti kolegama, a samim tim i gubitka slobodnog vremena i stalne iscrpljenosti. To dovodi do pojave sindroma sagorevanja usled posla, odnosno burnout sindroma. On je nešto što postoji već dugo, ali je postao veoma izražen zbog celokupne situacije u proteklih par godina i zato je potrebno posvetiti dodatnu pažnju istraživanju ovog sindroma.

2. SINDROM SAGOREVANJA – BURNOUT SINDROM

Sindrom sagorevanja na poslu je posledica stalnog izlaganja nezadovoljstvu i stresu koji se ne rešavaju, već skupljaju i to rezultira osećajem gubitka kontrole nad vlastitim životom.

Termin „burnout“ je prvi put uveden 1974. godine od strane psihologa Frojdenbergera (Freudenberger), koji je termin preuzeo iz romana „Slučaj burnout“ G. Grina. U romanu je opisan život čoveka koji umoran od brzog života i previše posla, sve ostavlja i beži da se izoluje. Roman je napisan 1960. godine, a u današnjem vremenu postoji veliki broj ljudi koji bi uradili isto prvom prilikom.

Zato je važno baviti se ovim fenomenom – zato što bez obzira na to koliko je godina prošlo od kad je burnout zvanično uveden i definisan, nije se mnogo toga

promenilo na bolje. Freudenberg je ovaj sindrom tumačio kao „sagorevanje energije pod uticajem permanentnog stresa u području profesionalnog života, odnosno osećaj neuspeha i istrošenosti“ [1].

2.1. Pojam burnout

Zbog različitih profila ljudi sa kojima se susreću, zaposleni razvijaju nerealne slike koje projektuju na sebe i svoj privatni život, postavljajući sebi nerealna očekivanja i na taj način dovode sebe do negativnih misli i nezadovoljstva svojim postignućima.

Definiciju sagorevanja na poslu dala je Brajša, koja ga definiše kao „proces telesnog, emocionalnog i duhovnog sagorevanja unutar emocionalno opterećujućih, bliskih, dugih i egzistencijalno važnih ljudskih sistema kao što su brak, porodica, preduzeće itd.“ [2].

2.2. Simptomi burnout – a

Burnout kao pojava se nekada ne prepoznaje ni kod ljudi koji su u poodmaklim fazama. Važno je znati koji su to simptomi sagorevanja i za koje se faze vezuju kako bi se lakše uočio problem kod zaposlenih ili kod kolega.

Simptomi koji karakterišu ovaj sindrom mogu se podeliti u tri grupe:

1. **Emocionalni simptomi:** gubitak motivacije, gubitak poverenja i samopoštovanja, gubitak interesovanja, osećaj neuspeha, osećaj tuge i bespomoćnosti, osećaj beznadežnosti, apatija, osećaj izolovanosti
2. **Bihevioralni simptomi:** pesimizam, cinizam, izolovanje od drugih, gubitak koncentracije, ulazak u konflikte situacije, odlaganje i zanemarivanje radnih obaveza, problem u porodici ili vezi
3. **Fizički simptomi:** umor, glavobolje, bolovi u leđima ili mišićima, poremećaji apetita, poremećaji spavanja i slično.

2.3. Faze nastanka burnout – a

Prva faza – *Entuzijazam*- Pojedinaac ima percepciju sveta kao nečega idealnog. Najčešće se dešava nakon neke značajne promene na poslu. Sve što je novo je dobro i javlja se uzbuđenje zbog obavljanja nekog zadatka.

Druga faza – *Stagnacija* – Pojedinaac kao da se budi iz sna i postaje svestan da ružičasta stvarnost kakvu je očekivao nije zapravo takva. Odnosi sa kolegama, sa nadređenima, odnos prema radu nisu loši, ali nisu ni idealni. Ovde dolazi do prizemljenja, odnosno adaptacije pojedinca na realno stanje stvari u njegovoj radnoj sredini.

Treća faza – *Frustracija* - Zaposleni je i dalje na istom radnom mestu i obavlja isti posao sa istim ljudima, samo što je njegov pogled na radno okruženje drugačiji. Sukobi postaju sve češći i to dovodi do preispitivanja samog sebe. Ovo dalje vodi u poljuljano samopouzdanje, povlačenje u sebe i izolaciju.

Četvrta faza – *Apatija* – Ova fazu karakteriše gubitak životnih interesovanja, što podrazumeva odnose sa partnerom, prijateljima, roditeljima, interesovanje za

obavljanje posla. Apatija kao pojam označava odsustvo emocija, i samim tim je i najteže stanje za pojedinca.

3. INSTRUMENTI ZA ODREĐIVANJE BURNOUT SINDROMA

Sindrom sagorevanja je aktuelan još od sedamdesetih godina prošlog veka i sprovedena su mnoga istraživanja kako bi se o njemu saznalo nešto više. Neki od njih su MBI (Maslach Burnout Inventory), CBI (Copenhagen Burnout Inventory) i ComQol (Comprehensive Quality of Life Scale).

3.1. Maslach Burnout Inventory (MBI)

Maslach Burnout Inventory je jedan od prvih instrumenata psihološke procene koji je kreiran za ispitivanje i merenje burnout sindroma. Jedan je od najrasprostranjenijih i najpriznatijih upitnika u EU, i danas postoji više verzija ovog upitnika. Sve se zasnivaju na istoj osnovnoj verziji, ali su prilagođene različitim potrebama. Sindi i Donald Mekgiri su dokumentovali značajan porast publikacija o sagorevanju počevši od trenutka kada je MBI upitnik uveden – od 1980. do 1990. godine broj publikacija se povećao za 64%, a od 1990. do 2000. godine za čak 150% [3]. MBI upitnik meri profesionalne osobine i sposobnosti ispitanika i kazuje koji su to uzroci i posledice vezani za pojavu sindroma sagorevanja. Kreiranje ovog upitnika je za cilj imalo, a ima i dalje da se omoguće bolji radni uslovi i kvalitetniji život u radnom okruženju i da se kroz bolje razumevanje burnout –a utiče na prevenciju njegove pojave i strategije lečenja.

3.1.1. Pokazatelji sindroma sagorevanja prema MBI

Definisana su tri osnovna pokazatelja burnouta, a to su:

Emocionalna iscrpljenost – može se objasniti kao nedostatak snage ili entuzijazma za dan i obaveze koje predstoje. Ova emocionalna iscrpljenost koja je uslovljena profesionalnim nezadovoljstvom je povezana sa radom koji se doživljava kao težak, naporan ili stresan. Maslach vidi ovo kao različito od depresije, jer bi se simptomi sagorevanja smanjili ukoliko bi osoba napravila pauzu.

Cinizam, odnosno nedostatak empatije – karakteriše ga depersonalizacija i nezainteresovanost za živote svojih bližnjih, te postavljanje distance između sebe i drugih, bezosećajnost koja se izražava kroz negativne i cinične komentare.

Osećaj ličnog neuspeha – dovodi do odstupanja od ranijih ciljeva, očekivanja i osećaja „uzaludnog ulaganja napora“ [4]. Povećanje ličnog dostignuća može koristiti kao instrument za poboljšanje sveukupnog stanja ukoliko emocionalna iscrpljenost i cinizam već nastupe.

4. PREVENCIJA I LEČENJE BURNOUT SINDROMA

Svaki čovek je individua i ne može se postaviti precizan šablon. Svaki pojedinac će drugačije reagovati u datim uslovima i pod dejstvom različitih stresora. Svakako je potrebno znati koji su to prvi simptomi sagorevanja na poslu i prepoznati ih na vreme kako bi se preduzele preventivne mere.

Mnoga istraživanja ukazuju na to da situacioni faktori igraju mnogo značajniju ulogu od individualnih faktora.

Ono na šta svako od nas može da utiče su individualni faktori, to podrazumeva promenu sredine u kojoj provodimo slobodno vreme, pronalazak nekog hobija koji će nam pomoći da se opustimo i bavljeno sportom. Važno je „ostaviti posao na poslu“ i pokušati da svoje slobodno vreme posvetimo samo sebi. Na situacione faktore ne možemo mnogo uticati, ali postoje načini da čovek bude pripremljen za različite tipove situacija. To podrazumeva rad na sebi, meditaciju, učenje komunikacije i savladavanje komunikacijskih veština. Jedan od najuspešnijih načina za savladavanje stresa podrazumeva da se prvo jasno utvrdi koje su to situacije koje pojedinac doživljava kao stresne, zatim utvrditi zašto je to tako i naučiti kako da se u tim situacijama reaguje i ne dozvoli da budu okidač.

4.1. Prevencija

Pošto je ovaj problem specifično psihološko stanje, prevencija je bolje rešenje od lečenja i ujedno i jedino što može garantovati da će problem biti otklonjen.

Ponekad je uzrok samo loša komunikacija sa kolegama ili konflikti, i topao razgovor može pomoći da se problem otkloni. Dešava se da pojedinac počne da gubi na samopouzdanju i da se oseća odbačeno, to je takođe nešto što je rešivo razgovorom. Ukoliko mu nadređeni pokazuju da je uvaženi i da je njegov doprinos od značaja za kompaniju, njegova osećanja će se promeniti i vratiće mu se volja za obavljanjem posla. Ako se zaposleni nađe zatrpan poslom usled neadekvatne raspodele posla ili loše organizacije vremena, to je odgovornost njegovih nadređenih koji bi u datoj situaciji trebali da se posvete rešavanju problema u organizaciji i na taj način će direktno uticati i na rešavanje stanja u kom se njihovi zaposleni nalaze. Sve to su situacioni faktori na koje pojedinac ne može sam da utiče, ali poslodavci mogu.

4.1.1. Prevencija od strane zaposlenog

Kada pojedinac kod sebe prepozna burnout i ima želju da izađe iz tog stanja to može uraditi tako što će preduzeti potrebne korake. Za početak je važno da uspori, da sagleda koje su to stvari koje su zaista važne i stresne, a oko kojih se stvara bespotrebna tenzija. Potrebno je da sagleda sebe i način na koji sam sebe definiše i da razume da u njegovom životu ima još stvari osim rada. Ne sme sebe definisati isključivo kroz novac, titulu ili uspeh. To podrazumeva da se obogati socijalni i emotivni život, da se u slobodno vreme bavi aktivnostima koje mu prijaju i koje ga opuštaju. I naravno, ukoliko je to sve nedovoljno, neophodno je potražiti stručnu pomoć psihologa ili psihijatra, koji će mu kroz psihoterapije i razgovore pomoći da nauči kako da reaguje u stresnim situacijama, kako da se nosi sa osećajem anksioznosti koji se javlja, pomoći će mu da savlada tehnike stres menadžmenta i da otkrije šta je ono što ga zapravo ispunjava.

4.1.2. Prevencija od strane poslodavca i organizacije

Poslodavac bi trebalo da prepozna rizike za nastanak burnouta ali i da prepozna simptome sagorevanja ukoliko se pojave kod zaposlenih, i, ukoliko je potrebno, da reaguje promenama koje bi dovele do poboljšanja međuljudskih odnosa i zadovoljstva radnika. To bi značilo obezbediti pravednu raspodelu posla, dobru komunikaciju i protok informacija, pravedno nagrađivanje, edukaciju zaposlenih, uključivanje zaposlenih u proces odlučivanja i

sl. Potrebno je stvoriti dobru organizacionu klimu, prijatne uslove za rad, dobru raspodelu posla, poštovati tuđa mišljenja, davati povratne informacije o dobrom obavljenom poslu, kako se zaposleni ne bi osećali izgubljeno. Na taj način se razvija osećaj pripadnosti kod zaposlenih i počinju da doživljavaju organizaciju kao porodicu i vraća im se entuzijazam koji su imali na samom početku.

4.2. Lečenje

Burnout sindrom je ozbiljno psihološko stanje koje ne treba shvatati olako. U prilog tome govori i da je prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji uveden kao medicinska dijagnoza. Doktori mogu da daju ovu dijagnozu ukoliko pacijent ima sledeće simptome: odsutnost, osećanje kao da nema energije, negativan pogled na svet, cinizam, osećaj ličnog neuspeha. Pre davanja ove dijagnoze potrebno je isključiti dijagnoze poremećaja ličnosti i anksioznosti. Potvrđena je direktna veza između sindroma sagorevanja i anksiozno – depresivnog poremećaja. Iz svega ovoga može se zaključiti da je sagorevanje stanje čijem se lečenju i prevenciji treba posvetiti, kako se ne bi razvilo u neko od ozbiljnijih stanja sa većim posledicama.

4.2.1. Strategije prevladavanja

Po Musu (Vlajković, 1990) [5] strategije prevladavanja se mogu svrstati u tri grupe:

1. **Prevladavanje usmereno na procenu obuhvata:** logičku analizu i mentalnu pripremu koja se sastoji u razlaganju problema i rešavanju po etapama, kognitivno redefinisavanje, kognitivno izbegavanje ili poricanje-negira se događaj ili mu se pridaje manji značaj nego što je u realnosti;

2. **Prevladavanje usmereno na problem obuhvata:** traženje informacija o događaju koji je izazvao stres, preduzimanje akcija koje su usmerene ka rešavanju problema, prepoznavanje alternativnih rešenja-podrazumeva promenu aktivnosti i nalaženja zadovoljstva u nečem drugom, i

3. **Prevladavanje usmereno na emocije obuhvata:** afektivnu regulaciju, emocionalni izlivi-korišćenje plača, vrištanja, tu spadaju i prekomerno pušenje, pijenje, uzimanje lekova, rezignirano prihvatanje-mirenje sa situacijom.

4.2.2. Načini samopomoći

Od značaja su i metode samopomoći kao što su: razvijanje samokontrole i odgovornosti, uzimanje češćih i kraćih godišnjih odmora, negovanje optimističkog pogleda na svet, spremno dočekivanje stresa na poslu itd. Osim toga bitno je utvrditi koje su situacije stresne i ublažiti ih ili ukoliko je moguće izbeći ih.

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

5.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je ispitivanje izloženosti sindromu sagorevanja na poslu, sa ciljem da se ustanovi u kojoj meri je prisutno. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 110 zaposlenih, različitih godina starosti, godina radnog staža, pola, stepena obrazovanja u različitim

organizacijama. Smatra se da burnout sindrom postoji kod pojedinačnog ispitanika ukoliko postoji visok stepen kod bilo kog od navedenih simptoma. Na kraju ovog istraživanja ćemo imati prikaz koji su to simptomi najviše zastupljeni u zavisnosti od demografskih karakteristika, kao i kolika je opšta zastupljenost sindroma sagorevanja na poslu kod ispitanika.

5.2. Cilj rada

Cilj istraživanja je dobijanje jasnije slike o zastupljenosti sindroma sagorevanja na poslu, o nivou stresa kojem su zaposleni izloženi i posledicama do kojih stres na poslu dovodi, odn. sindromu sagorevanja. Na osnovu dobijenih rezultata cilj je da se eliminiše sagorevanje, da se smanje ili potpuno uklone postojeći uzroci koji dovode do stresa i da se zaposlenima koji se osećaju nezadovoljno i neispunjeno pruži sva potrebna pomoć.

5.3. Hipoteze

H1: Kod zaposlenih se javlja emocionalna iscrpljenost usled burnout –a.

H2: Kod zaposlenih se javlja cinizam, odn. nedostatak empatije usled burnout –a.

H3: Kod zaposlenih se javlja osećaj ličnog neuspeha usled burnout –a.

5.4. Metode istraživanja

U istraživanju je korišten standardizovan upitnik (MBI-Maslach Burnout Inventory) koji se preko 20 godina koristi u svrhe istraživanja vezanih za burnout.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata koji su dobijeni u istraživanju možemo zaključiti da postoje određeni problemi. Veliki broj ispitanika nije zadovoljno finansijskom nadoknadom za rad, sistem nagrađivanja zaposlenih nije u skladu sa njihovim radnim doprinosom. Procenu postignutih rezultata od strane pretpostavljenog radnici u velikom procentu ne dobijaju, visina plate zaposlenima je najveći motivator. Što se tiče zadovoljstva poslom možemo zaključiti da su ispitanici različitog mišljenja, mogućnost profesionalnog razvoja je mala, određeni procenat ispitanika doživljava i stres na poslu.

Predlozi za unapređenje: poboljšati materijalne motivatore, stimulacije - varijabilni deo plate da se uveća u vidu individualnih bonusa, timskih bonusa. Stimulativni deo plate je važan motivator i većina radnika podržava ovakav sistem nagrađivanja.

Novi sistem nagrađivanja doprineo bi većem zalaganju radnika, veću efikasnost u obavljanju posla. Unaprediti nematerijalne motivatore – povratne informacije o radu, na taj način radnik se više motivira i zalaže u poslu a takođe se poboljšava komunikacija između menadžera i zaposlenog.

7. LITERATURA

- [1] Herbert Freudenberger, Staff Burn-out, Journal of Social Issues, 1974
- [2] Andreja Brajša Žganec, Dijete i Obitelj: Emocionalni i socijalni razvoj, 2003.
- [3] Cindy McGeary and Donald McGeary, "Occupational Burnout", in Handbook of Occupational Health and Wellness, 2012.
- [4] Francesco Chirico, Burnout and depression are not the same thing, Br. J. Psychiatry. Letters to the Editor (2007)
- [5] Jelena Vlajković, Teorija i praksa mentalne higijene, 1990.

Kratka biografija:



Katarina Bošković rođena je u Zrenjaninu 1995. godine. Diplomirala na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment, na smeru Poslovna ekonomija i finansije 2018.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta brani 2022. godine.



GLOBALIZACIJA I PROJEKTNİ MENADŽMENT

GLOBALIZATION AND PROJECT MANAGEMENT

Zorana Tomic, Slobodan Morača; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Globalizacija svojim uticajem, i na makrookruženje i na mikrookruženje, utiče i na upravljanje projektima. Promene, koje nosi sa sobom se najbolje mogu primetiti u multinacionalnim kompanijama i virtuelnom umrežavanju. Istraživački rad ima za cilj da ukaže na značajne aspekte globalizacije, koji predstavljaju izazove za projektne menadžere i da na taj način predloži smernice za upravljanje projektima u umreženom društvu.

Ključne reči: globalizacija, projektni menadžment, multinacionalne kompanije, virtuelno umrežavanje,

Abstract – Globalization, with its impact on both the macro-environment and the micro-environment, also affects project management. The changes it brings with can best be seen in multinational companies and virtual networking. The research work aims to point out significant aspects of globalization, which represent challenges for project managers and thus to propose guidelines for project management in a networked society.

Keywords: globalization, project management, multinational companies, virtual network

1. UVOD

Živimo u svetu brzih promena. I to nije samo jedna od karakteristika savremenog društva, već mnogo više od toga. To je nova filozofija života, novi način razmišljanja, koji značajno utiče na čoveka, način života i način poslovanja. Nauka i tehnika pokušavaju da daju odgovore na izazove promena, ali u isto vreme su njihovi nosioci kroz nove mogućnosti, koje se mogu ili moraju iskoristiti. Projektni prilaz u organizovanju i upravljanju je jedini pravi odgovor na povećani intenzitet promena.

U pitanju su promene u društvu, kulturi, ekonomiji, tehnologiji, politici, pravima, ekologiji. Sve te promene, inicirane na osnovu internih potreba ili podstaknute procesima i mogućnostima globalizacije, moramo rešavati lokalno, ali kroz globalan način razmišljanja, uz učestvovanje internacionalnih i multidisciplinarnih timova.

Ogledalo međunarodne saradnje postaju multinacionalne kompanije, internacionalni konzorcijumi, poslovne mreže, klasteri, a ogledalo virtuelnog umrežavanja stručnjaka-virtuelni projektni timovi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red. prof.

Cilj rada jeste identifikovati uticaj najvažnijih aspekata globalizacije na poziciju projektnih menadžera i dati predloge za buduća upravljanja projektima.

2. OSNOVE UPRAVLJANJA PROJEKTIMA

Najpoznatija definicija, koja je zabeležena u *Vodiču kroz korpus znanja za upravljanje projektima*, projekat definiše kao [1]: „Privremen napor preduzet da bi se proizveo jedinstveni proizvod, usluga ili drugi rezultat“. Iako je definicijom postignuto to da se odredi smisao projekta, projekti se ipak razlikuju po vrsti.

Ono što je zajedničko za sve projekte jeste da svi imaju [2]:

- cilj,
- budućí rok,
- jedinstvenost,
- vremensku ograničenost,
- resurse,
- rizike.

Osim toga, oni poseduju i svoje faze. U svim fazama bitan je projektni tim. U projektnom timu minimalno treba da postoje [3]: projektni menadžer, finansijski menadžer, voditelj komunikacija. Pored članova tima, bitnu ulogu imaju i zainteresovane strane.

Međutim, projekti nisu ograničeni samo očekivanjima zainteresovanih strana, već i trenutnim uslovima, znanjem, društvenim potrebama, uverenjima, kulturom, ekonomskom, ekološkom i političkom situacijom. Kako bi menadžer bio upoznat s svim tim faktorima trebalo bi da uradi analizu okruženja.

Postoje faktori makrookruženja i mikrookruženja. Faktori makrookruženja su, zapravo, kontekst u kom se posluje. Poput [4]: privrednih, demografskih, političkih, pravnih, tehnoloških okvira. Faktori mikrookruženja su faktori, koji se odnose na samo preduzeće, kao što su [4]: poslovni partneri, konkurenti, zaposleni, korisnici. Globalizacija može biti i kontekst poslovnog sistema, sinonim za svet, a može se odnositi i na proces, koji donosi opasnosti i prilike, te je bitno analizirata sve njene aspekte i posledice prilikom upravljanja.

3. GLOBALIZACIJA I MULTINACIONALNE KOMPANIJE

Postoje različite definicije globalizacije. Međutim, kad kažemo da je nešto na „globalnom nivou“ to prevodimo kao nivo, koji se odnosi na sve. Pod tim se misli na sve delove sveta i na uticaj globalizacije na njihove sociološke, kulturološke, političke, ekonomske, ekološke

aspekte. S obzirom na to da utiče na sve oblasti života, utiče i na poziciju projektnog menadžera. Pozicija postaje popularnija, ali i zahtevnija, zato što zahteva da menadžer uvrsti nove aktivnosti u svoj spisak obaveza. Do 20. veka projektima su mogli upravljati inženjeri i stručnjaci, koje karakteriše harizma, međutim, od 1950. godine otkrivena su naučna znanja o metodama, koje bi upravljanje učinilo efikasnim [5].

Sve posledice koje globalizacija prouzrokuje imaju posledice po društvo i okruženje. Analiza svih aspekata globalizacije pokazala je da multinacionalne organizacije predstavljaju mesta gde se mogu videti i njene pozitivne i negativne strane. U njoj se susreću različite kulture, stvaraju razlike u posedovanju moći, rađaju nove društvene teme i pitanja o pravima i zaštiti zaposlenih, zbog toga će u daljem radu biti reči o aspektima globalizacije i multinacionalnim kompanijama, koje su njihovo ogledalo.

Multinacionalne kompanije su proizvod globalizacije i njeni dalji kreatori. One su nosioci privrednog razvoja u ekonomiji na svetskom nivou. Zbog njih je veća stopa uvođenja savremenih tehnologija i metoda rada, iskorišćenosti postojećih resursa. Međutim, to je samo ekonomski aspekt. Treba obratiti pažnju i na političko-pravne, sociološke, kulturološke, ekološke, jer one nisu pravno obavezujuće [6].

4. VIRTUELNO UMREŽAVANJE U RADU

Razvojem globalnih načina komunikacije omogućen je drugačiji način rada. Novi oblik rada smešten je u mreži, u kojoj informacija i znanje imaju najveću vrednost. Kompanije su se odlučile na korak virtuelizacije zbog [7]: globalizacije i savremenih trendova, mogućnosti da se brže pronađu stručnjaci na globalnoj mreži, rapidnih promena, porasta potrebe za specijalizovanim znanjima, porasta potrebe za specijalizovanim uslugama/proizvodima.

Postoji tri nivoa virtuelizacije. Koji god da je nivo u pitanju, nju opisuju sledeći epiteti [7]:

- Široka mreža veština dislociranih stručnjaka;
- Korišćenje savremenih tehnologija za povezi-vanje,
- fleksibilnost i
- dinamičnost,

koje podrazumevaju inovacije i kreativna rešenja; Integracija članova tima s organizacijom. Integracija, koja se postiže poverenjem, sličnim vrednostima i normama, lakša je u tradicionalnom okruženju. Članovi organizacije, pre svega treba da budu motivisani za to [7]. Bez komunikacije putem informacionih tehnologija, virtuelni oblik rada ne bi bio moguć. Međutim, takav oblik komunikacije je kompleksan zbog potencijalnih konfuzija prilikom čitanja/razumevanja poruka, kulturoloških razlika, nemogućnosti posmatranja govora tela [8].

5. ISTRAŽIVANJE

Istraživanje na temu globalizacije i projektnog menadžmenta sprovedeno je s ciljem identifikacije najvažnijih faktora globalizacije koji utiču na upravljanje projektima, sa zadatkom da se na osnovu stavova eksperata daju smernice za buduća upravljanja. Istraživanje je sprovedeno

kroz više koraka: formiranje teorijskog okvira (pre istraživačkog dela napisan je teorijski deo na osnovu literature, koja se bavi ključnim pojmovima, kao što su upravljanje projektima, globalizacija, multinacionalne kompanije, virtuelni rad), formiranje liste faktora globalizacije (u listi faktora nalaze se najčešće pominjani faktori globalizacije u literaturi, na osnovu kojih je formiran upitnik), kreiranje upitnika, istraživanje, razmatranje rezultata.

U istraživačkom delu rada korišćena je Delfi tehnika. Delfi istraživanje spada u kvalitativna istraživanja i koristi se kada je od izuzetne važnosti uvideti mišljenje ispitanika. Globalizacija je kompleksan pojam, te je s toga izabrana ova istraživačka tehnika. Ciljna grupa istraživanja su stručnjaci iz oblasti privrede, koji imaju iskustva u radu na projektima. Uzorak od 32 ispitanika, od kojih su svi želeli da učestvuju i u prvoj i u drugoj rundi istraživanja, dobijen je putem namernog uzorka poznavalaca, kako bi se postigla što bolja reprezentativnost rezultata. Upitnik je napravljen putem Google Forms-a. U prvoj rundi imao je jednu celinu od dva pitanja. U prvom pitanju, ispitanici su bili zamoljeni da od 30 navedenih faktora odaberu one koje smatraju najuticajnijim. U drugom, da iskažu svoj stav dodavanjem faktora, koji u prvom pitanju nisu pomenuti.

Faktori, koji su na osnovu literature bili navedeni u upitniku su: Fleksibilnost [9]; Razvijenost globalne privrede [10]; Rast broja multinacionalnih korporacija [10]; Privremena zaposlenost radnika [11]; Nejednakost između partnerskih zemalja [12]; Razvoj moderne tehnologije [10]; Razvoj nauke [13]; Promene u društvu (kriminal, nasilje, bolesti) [10]; Razvoj ekološke svesti u društvu [13]; Virtuelno poslovanje [11]; Step en obrazovanja društva [13]; Nivo edukacije lidera [14]; Znanje engleskog jezika [15]; Znanje o multikulturalnosti [16]; Znanje o upravljanju troškovima [14]; Znanje o upravljanju rizicima [14]; Životni stilovi učesnika u projektu [16]; Visoka konkurentnost [11]; Znanje o upravljanju nabavkama [14]; Znanje o zainteresovanim stranama [14]; Znanje o upravljanju komunikacijom [14]; Znanje o upravljanju ljudskim resursima [14]; Netolerancija na različitosti [9]; Preduzetnički duh menadžera [13]; Motivacija [11]; Ljudski odnosi u timu [17]; On-line komunikacija [11]; Kreativnost [13]; Znanje o upravljanju vremenom [14]; Znanje o upravljanju kvalitetom [14]. Drugi upitnik, koji je korišćen za 2. rundu Delfi istraživanja, ima jednu celinu, koja se sastoji od 1 pitanja, odnosno Likertove skale, uz pomoć koje je ispitanici trebalo da ocene najčešće odabirane faktore iz 1. runde. (1- veoma nizak uticaj; 2- nizak uticaj; 3- srednji uticaj; 4- visok uticaj; 5- veoma visok uticaj)

6. REZULTATI

Od 30 faktora globalizacije, dobijenih na osnovu literature, ispitanici su postigli konsenzus u prvoj rundi da je njih 13 od veće važnosti: Motivacija članova tima; Fleksibilnost u poslovanju; Ljudski odnosi u projektnom timu; Znanje o upravljanju troškovima; Znanje o upravljanju rizicima; Kreativnost; Nivo edukacije lidera; Znanje o upravljanju vremenom; Razvoj moderne tehnologije; Virtuelno poslovanje; Znanje o upravljanju komunikacijama; Znanje engleskog jezika; Preduzetnički duh menadžera.

U drugoj rundi, ispitanici su rangirali faktore: Motivacija članova tima (4, 38); Razvoj moderne tehnologije (4, 34), Znanje o upravljanju komunikacijom (4, 31), Ljudski odnosi u projektnom timu (4, 25); Nivo edukacije lidera (4, 19); Fleksibilnost u poslovanju (4, 16); Znanje o upravljanju rizicima (4, 13); Znanje o upravljanju vremenom (4, 03); Znanje o upravljanju troškovima (4); Engleski jezik (3, 81); Preduzetnički duh menadžera (3, 81); Kreativnost (3, 59); Virtuelno poslovanje (3, 41).

7. DISKUSIJA O REZULTATIMA

Na osnovu rezultata obe runde istraživanja može se zaključiti da je postignut konsenzus oko toga da je motivacija faktor od najvećeg uticaja po upravljanje projektima, dok je potvrđeno da svi identifikovani faktori u prvoj rundi imaju značajan uticaj, s obzirom na to da imaju ocenu iznad 3.

Znanje o multikulturalnosti je u prvoj rundi kao važan faktor identifikovalo samo njih sedmoro od 32 ispitanika. **Netolerancija na različitosti** je faktor, koji je identifikovalo kao bitno samo njih dvoje od 32 ispitanika u 1. rundi. **Virtuelno poslovanje** ocenjeno je kao faktor od uticaja, ali je prema rangiranju na poslednjem mestu po važnosti (ocena 3, 41). Iako je od od trinaest ocenjenih faktora, virtuelno poslovanje dobilo najnižu ocenu, ona ipak govori da je virtuelno poslovanje skoro visokog uticaja. Ne može se osporiti uticaj virtuelnog poslovanja na upravljanje projektom, komunikacijom, ljudskim odnosima, pa i motivacijom. Integraciju s timom, poverenje i motivaciju je teže postići u virtuelnom okruženju, pogotovo jer se članovi multinacionalnih kompanija ne poznaju lično. Međutim, treba znati da postoje aspekti rada koji u virtuelnom poslovanju mogu motivisati. Česta povratna informacija članovima od menadžera o postignućima može biti pozitivan faktor motivacije, s tim što ne treba istaći ko je koliko doprineo radu, jer međusobno upoređivanje može negativno uticati na sigurnost članova tima i dalju volju za radom. S obzirom na to da kulturološke i individualne razlike, prema autorima iz pročitane literature mogu biti povezane s upravljanjem komunikacijom, ljudskim odnosima, motivacijom, trebalo bi češće govoriti o toj temi, pogotovo na tim bildinzima (engl. *Team building*), sastancima i u školskim ustanovama.

Važno je poznavati različite načine motivisanja, jer je i u ovom istraživanju postignut konsenzus oko toga da **motivacija** najviše utiče na upravljanje projektima. Može se pretpostaviti da je motivacija najbolje rangiran faktor (ocena 4, 38), jer su ispitanici primetili njen značaj u nedostatku iste. Naime, motivacija i entuzijazam su na nižim nivoima s dolaskom globalizacije. Velike reforme, koje je potrebno prihvatiti radi opstanka predstavljaju pritisak za učesnike u radu. Takođe, socio-ekonomske promene, kao i sama analiza tih faktora u društvu u kom žive može uticati na njihovu motivaciju. Pripadnici zemalja, koje karakteriše ekonomski rast, na učešće u radu gledaju kao na mogućnost da nakon rezultata rada uživaju u čarima svoje svakodnevnice. S druge strane, pripadnici zemalja, koje nisu ekonomski jake nisu motivisani, jer im zarada od rada omogućava obezbeđenje osnovnih sredstava za život [18]. U uzorku su ispitanici, koji žive i rade na teritoriji Srbije, koja ne spada u ekonomski jake države, te se može zaključiti da je ekonomsko stanje našeg društva uticalo na stav

o važnosti motivacije. Primećuje se i to da su pored moderne tehnologije, ispitanici smatrali da je **znanje o upravljanju komunikacijom** (ocena 4, 31) i **ljudskim odnosima** (ocena 4, 25) izuzetno bitno, što je iznenađujuće, s obzirom na to da je savremena tehnologija kao faktor globalizacije u literaturi etiketirana kao ključ uspeha. Jednog autora ovaj rezultat ne bi iznenadio. Džefri Fefer je u svojoj knjizi pisao o tome kako u globalizovanom društvu često tražimo uspeh na pogrešnim mestima. Prema njemu ta pogrešna mesta bila bi: tehnologija, globalno tržište, fokus na konkurenciji. Pod pogrešnim ne misli na nebitna mesta, već na mesta koja su manje bitna od pitanja koja su povezana s ljudskim resursima. Prema njemu je korišćenje gorenavedenog, poput strategije do cilja, mnogo manje važno od toga mogu li ljudi da postignu cilj. Svaka strategija bi, zapravo, trebalo da bude fokusirana na ljudstvo (1998).

Razvoj moderne tehnologije je ipak zauzeo drugo mesto prilikom rangiranja u drugoj rundi (ocena 4, 34). Ne može se osporiti njen značaj za projektni menadžment. Ova informacija je bitna, jer bi smernice za obrazovne ustanove koje obučavaju i buduće projektne menadžere bile: osavremenjavanje načina rada, uvođenje više predmeta koji nude znanje o savremenih tehnologijama, njihovoj primeni i doprinosu. Motivacija, razvoj moderne tehnologije, znanje o upravljanju komunikacijom, ljudski odnosi u projektnom timu, nivo edukacije lidera, fleksibilnost u poslovanju ocenjeni su višim ocenama od onih oblasti koje se smatraju osnovnim funkcijama u preduzeću (kao što su faktori: **upravljanje troškovima**, **upravljanje vremenom** i **upravljanje rizikom**). Takođe, **znanje o upravljanju rizicima** ima ocenu 4, 03, dok **fleksibilnost** ima ocenu 4, 13 što bi potvrdilo da je savremeni svet i rad pun rizika, upravo zbog čestih promena, koje se događaju i primoravaju sve aktere rada da postanu agilni. Zbog globalnih promena je i nastala Agilna metodologija, koju sada koristi većina projektnih menadžera.

Razlozi zbog kojih je potreba za fleksibilnošću postala velika jeste nepostojanje stalnih rasporeda, stalnih materijalnih resursa i rizika od velikih očekivanja korisnika [19]. Ovu referencu možemo povezati s tim što su ispitanici **Znanje o upravljanju vremenom**, **troškovima** i **rizicima** ocenili nižom ocenom. S obzirom na to da rasporedi, materijalni resursi i očekivanja nose sa sobom neizvesnosti na koje globalizacija intenzivno utiče, bitnije je biti agilan u upravljanju i prilagoditi se novim izazovima, koje nose promenljivi rasporedi, profiti i okolnosti, nego se držati strogog plana u kom su rokovi, očekivanja i količina novca striktno definisani.

Engleski jezik, preduzetnički duh menadžera i kreativnost dobili su najniže ocene, ali može se pretpostaviti da, ukoliko je nivo edukacije lidera visok i ako su svi u timu motivisani, fleksibilni i neguju kvalitetne odnose unutar tima, ima prostora za razvijanje novih znanja i preduzetničkog i kreativnog duha, kako menadžera, tako i ostalih članova tima.

Od 32 ispitanika, njih petnaestoro je dalo ocenu 4 za faktor **preduzetnički duh**. Ta ocena pokazuje da skoro polovina smatra da je uticaj preduzetničkog duha na projektni menadžment visok. Mnoga istraživanja pokazala su da projektni menadžeri koji poseduju preduzetničke veštine imaju veće predispozicije za uspeh, ali da mnoge karakteristike preduzetnika ne bi bile poželjne posedovati s obzirom na to da je jedna od odgovornosti projektnog menadžera i da kontroliše čitav projekat [20]. **Nivo edu-**

kacije lidera je više pozicioniran od preduzetničkog duha i kreativnosti. (ocena 4, 19). Iako pojedini autori ne poistovećuju te dve uloge, one ipak u globalizovanom svetu postaju isto, zbog pozitivnog uticaja globalizacije na formalno obrazovanje projektnih menadžera, koje mu pruža široki korpus znanja, kojim može da usmerava čitav tim.

8. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja jeste uvideti koji aspekti globalizacije, koja je interdisciplinarni pojam, najviše utiču na projektni menadžment. Rangiranje faktora na osnovu literature i istraživanja može doprineti daljim smernicama u oblasti upravljanja projektima, jer je globalizacija savremeni talas kom se trenutno ne vidi završetak.

U istraživačkom delu postignut je konsenzus eksperata o uticaju faktora globalizacije na projektni menadžment upotrebom upitnika i Delfi tehnike, uz pomoć kojih je zaključeno da je globalizacija svojim eksternim uticajima navela stručnjake da se okrenu svom internom okruženju (motivaciji, ljudskim odnosima, komunikaciji, fleksibilnosti), edukaciji osobe koja vodi tim i držanju koraka s razvojem savremene tehnologije.

Motivacija je identifikovana kao najuticajniji faktor, te prilikom upravljanja treba imati na umu da ni razvoj tehnologija, alata, metodologija neće pomoći, ako ljudstvo ne vidi vrednost u postizanju definisanog cilja. Na osnovu zaključenog predložene smernice su: Upravljanje treba da teži motivisanosti i zadovoljstvu članova tima; Upravljanje treba da bude u koraku sa savremenom tehnologijom;

Upravljanje treba da bude agilno; Upravljanje je determinisano znanjima i veštinama menadžera više nego virtuelnim okruženjem; Upravljanje u virtuelnom okruženju će biti efikasnije ako se probudi svest stručnjaka o kulturnološkim i individualnim razlikama, koje zahtevaju različite faktore motivisanja.

S obzirom na situacije, koje prete i one koje i dalje ne jenjavaju, kao što su pandemija, ekonomska kriza, ratovi, brz razvoj tehnologije kog ne prate i velike promene u obrazovnim sistemima, ovakvo upravljanje projektima trebalo bi da se primeni u svim sferama upravljanja radom, a i svakodnevnicom, jer je globalizacija, pre svega, nova filozofija života.

9. LITERATURA

- [1] Project Management Institut, A Guide to the Project Management- Body of Knowledge (Fourth edition), 2008.
- [2] K. Schwalbe, Introduction to project management, Boston: Course Technology Cengage Learning, 2009.
- [3] Lj. Krpan, Upravljanje i vrednovanje projekata, Koprivnica: Sveučilište Sjever, 2021.
- [4] B. Knežević i N. Knego, Znanje o poslovnom okruženju kao temelj za unapređenje kvalitete donošenja strateških odluka u trgovačkim poduzećima, Poslovna izvrsnost, vol. 2, str-9-26, 2008.
- [5] E.G. Carayannis, Kwak Y.H. and F.T. Anbrari, The story of managing projects: An interdisciplinary approach, Greenwood publishing group., 2005.

- [6] K. Grković i R. Novokmet, "Multinacionalne korporacije i međunarodnopravna zaštita ljudskih prava," Pravnik: časopis za pravna i društvena pitanja, vol. 55(107), str. 76-123, 2021.
- [7] K. Čulo, "Virtual organization—the future has already begun," Media, culture and public relations, vol. 7, str. 35-42, 2016.
- [8] K. Čulo i V. Skenderović, "Paradigme virtuelnih timova u komunikacijskom procesu," Informatologia, vol. 42, str. 197-204, 2009.
- [9] V. Bedeković i D. Golub, "Suvremeni menadžmentu uvjetima globalnog poslovanja," Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, no. 2, str. 57-63, 2011.
- [10] E. Goldsmit i Dž. Mander, Globalizacija, Clio, 2003.
- [11] R. Relja i Z. Šuljug, "Novi oblici rada u umreženom društvu," Informatologia, vol. 43, str. 143-149, 2010.
- [12] J. K. Sharma, "Impact of Globalization on Human Resource," International Journal of Scientific Development and Research, vol. 4, no. 2, pp. 82-87, 2019.
- [13] S. Lukačević, Informacijsko društvo=globalizacija?, Gradska i sveučilišna knjižnica Osijek, 2015.
- [14] A. Andreev, J.V. Zinkina and I.G. Petrovskaya, "Globalization Impact on Project Management.," Journal of Globalization Studies, no. 13, pp. 60-72, 2022.
- [15] RJELAL- Research Journal of English Language and Literature.
- [16] Š. Danimir, M. Coner i D. Bukovinski, "GLOBALIZACIJA KAO PROCES RADA," Praktični menadžment, br. 5, str. 48-54, 2014.
- [17] D. Moris, Slobodna trgovina: veliki uništitelj, Clio, 2003.
- [18] S. Watanabe, "The Competitive Pressures of Globalization and the Motivation Crisis", In Japanese Management for a Globalized World, pp. 1-13, 2018.
- [19] S. Lee and H.S. Yong., "Distributed agile: project management in a global environment," Empirical software engineering, br. 15, str. 204-217, 2010.
- [20] R. F. S. M. Russo and R. Sbragia, "Manager entrepreneur tendency: an analysis of its relevance to innovative projects success," Gestão & Produção, vol. 14, pp. 581-593, 2007.

Kratka biografija:



Zorana Tomić rođena je 1997. godine u Vršcu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta- Projektnog menadžmenta, odbranila je 2022.godine.

Kontakt: tomic.zorana997@gmail.com

**УТИЦАЈ ИЗВРШНИХ ВЛАСТИ НА КРЕТАЊЕ СТРАНИХ ДИРЕКТНИХ
ИНВЕСТИЦИЈА У СРБИЈИ 1991-2020****THE INFLUENCE OF EXECUTIVE AUTHORITIES ON THE DYNAMICS OF FOREIGN
DIRECT INVESTMENTS IN SERBIA 1991-2020**

Синиша Павковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНДУСТРИЈСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Овај рад се бави историјом извршне власти у Србији и њеним утицајима на прилив страних директних инвестиција. Пролази кроз сваку Владу од 1990. до 2020. године, а унутар ње следеће: изборе на којима је дошла на власт, програм најутицајније странке која ју је чинила и њене ставове према СДИ, прилив СДИ у Србију током времена док је била на власти кроз земље из којих су ове СДИ долазиле, као и које су СДИ биле највеће и у којим секторима. На крају, даје компаративну анализу свих представљених Влада, дајући одговор на питање које су имале колику стопу утицаја на долазак страних директних инвестиција у којих земаља.

Кључне речи: стране инвестиције, политички утицај

Abstract -This paper deals with the history of executive power in Serbia and its influence on the inflow of foreign direct investments. It goes through every government from 1990 to 2020 and within it the following: the elections in which it came to power, the program of the most influential party that formed it and its attitudes towards FDI, the inflow of FDI into Serbia during the time it was in power through the countries from which these FDIs came, as well as which FDIs were the largest and in which sectors. In the end, it provides a comparative analysis of all the governments presented, answering the question of which countries had what level of influence on the arrival of foreign direct investments.

Keywords: foreign investments, political influence

1. УВОД

У уводу се даје кратак опис онога о чему се пише у овом раду. Постављају се базе истраживања у смислу тога којим ће током рад бити писан. Такође, постављају се веома важне напомене по питању података који су били окосница самог рада.

**2. Југословенска економија и СДИ претходно
1991. године**

У овом поглављу даје се кратка историја Југославије у периоду од 1945. до 1991. године. Поред ње, приказује се и динамика страних директних инвестиција које су у њу долазиле. У почетку, СДИ бележе знатан пад и готово су непостојеће да би током шездесетих

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бранислав Неранчић.

оне почеле полако да се појављују. Због пада већине економских параметара у држави, а самим тиме и њених целокупних економских кретања, током седамдесетих и осамдесетих година, поново се уочава пад прилива СДИ. На крају, променом устава 1988. године, почињу да се поново склапају уговори између домаћих и страних предузећа.

3. Влада Драгутина Зеленовића (1991.)

У овом поглављу представљени су први избори који су се догодили у Југославији од другог светског рата. Описана су дешавања која су им претходила као и њихови резултати. Након тога, показано је како је дошло до формирања Владе и програма њене најутицајније странке, Социјалистичке партије Србије. Како је у овом периоду започињан процес међународне изолације Југославије, нема много страних директних инвестиција у њој које би се могле анализирати. Како год, описан је почетак транзиције Југославије из социјалистичког привредног модела на тржишни као и значење овог процеса за СДИ и генерално југословенску економију и политику.

4. Влада Радомана Божовића

Током Владе Радомана Божовића у Југославији није дошло до великих промена када су у питању стране директне инвестиције због чињенице да је за њено време дошло до грађанског рата и готово потпуне међународне изолације Југославије. Због овога, али и због лакшег разумевања, у даљем тексту Југославију ћемо називати Србија.

5. Влада Николе Шаиновића

Хиљаду деветсто деведесет и друга година по многим параметрима може се означити као изузетно бурна за Србију. Током ње је дошло до рата у Босни и Југославија као земља коју су чиниле (данашња) Србија, Црна Гора, Словенија, Босна и Херцеговина, Црна Гора и Северна Македонија, престаје да као таква постоји.

Такође, пред изборе те године долази до бројних протеста опозиције која је била незадовољна интерним и екстерним стањем у ком се држава налазила. Формира се опозициона колона ДЕПОС, а такође постају све утицајније и Демократска странка и неке друге политичке структуре. Без обзира на ово, СПС успева да добије победу на изборима, формирајући мањинску Владу, уз подршку Српске радикалне стране, на челу са Николом Шаиновићем.

Ова Влада не траје дуго, и већ следеће године бива јој изгласано неповерење.

Страних директних инвестиција, због свега већ претходно наведеног у Србији нема. Због тога, Шаиновићева Влада мења политички курс ка помагању државе домаћим предузећима и одржавању интерних економских процеса.

6. Прва Влада Мирка Марјановића

На изборима 1993. године, Социјалистичка партија Србије поново добија највећи број посланика у Народној скупштини али поново не довољно да би самостално формирала Владу. Она потребне мандате налази у Новој Демократији, странци која је на изборима исте године наступила у опозиционој коалицији ДЕПОС са којима заједно прави власт.

У овом поглављу се такође анализира идеологија управо странке Нове Демократије, али и идеологија и историјат Југословенске левице, странке која је била у предизборној коалицији са СПС-ом, па самим тиме била значајан учесник у формирању Владе.

Током ове Владе, 1995. године дошло је до краја Босанског рата, а тиме и престанка економских и политичких санкција Србије. Захваљујући томе, у њу крећу поново да стижу и нове стране директне инвестиције. Да се приметити да је у периоду током 1996. и 1997. године дошло до склапања преко 2800 уговора о страним улагањима, а неопходно је и напоменути да је сама Влада Мирка Марјановића знатно поспешивала СДИ да долазе у Србију.

7. Друга Влада Мирка Марјановића

По трећи пут заредом, на изборима 1997. године, Социјалистичка партија Србије, која је освојила највише мандата није могла самостално да формира Владу. Због овога, она прави коалицију са Српском радикалном странком.

У овом поглављу се анализира управо идеологија и историјат СРС као владајуће странке током овог периода, али и једне од значајнијих странака српске политичке историје, као и њених ставова око СДИ.

С обзиром на чињеницу да је током друге Владе Мирка Марјановића дошло до бомбардовања Србије и њене поновне изолације са интернационалне економске сцене, страних директних инвестиција у овом периоду поново није било.

8. Влада Миломира Минића

Након избора 2000. године и револуције која се десила 5. октобра, долази до формирања прелазне Владе на челу са Миломиром Минићем. Како је ова Влада трајала свега три месеца и како јој је кључни задатак био спремање парламентарних избора исте године, није било довољно интересантних одлука по питању страних директних инвестиција које би се могле коментарисати током њеног трајања.

9. Влада Зорана Ђинђића

На изборима 2000. године убедљиву победу односи Демократска опозиција Србије и на место премијера долази Зоран Ђинђић из Демократске странке.

Због тога што су биле две најутицајније странке ове коалиције, даје се анализа историје и програма

Демократске странке и Демократске странке Србије, али и њихових односа према страним директним инвестицијама.

С обзиром на то да су обе ове странке имале позитиван став о СДИ, као и чињеницу да је рат био готов, а Милошевићева владавина - која је била међународно лоше перципирана - готова, могли су се коначно очекивати озбиљнији приливи страних инвестиција у Србију. Тако се и догодило, па укупан износ СДИ за Србију у 2001. годину износи око 184 милиона евра, за 2002. годину скоро пола милијарде, а у 2003. он достиже готово 1,2 милијарде евра.

Што се тиче порекла страних директних инвестиција, највише их је долазило из Холандије, због предузећа попут „Хајнекен“ и „Вахали“, али и због знатних субвенција које је холандска Влада давала. После Холандије, највише је предузећа долазило из држава попут Немачке, Аустрије, Француске и Грчке.

Влада Зорана Ђинђића се завршава трагично, атентатом на премијера. Након тога владу воде Небојша Човић па Жарко Кораћ као в.д. премијери, до формирања њене наследнице.

10. Влада Зорана Живковића

Како је ова Влада била веома краткотрајна (краћа од годину дана), није представљена анализа која њу представља као самосталну, већ као екстензију њене претходнице. Тако се и даље као највећи извор инвестиција појављује Холандија са Хајнекеном, а за њом остале претходно споменуте државе.

11. Прва Влада Војислава Коштунице

На изборима 2003. године долази до такве расподеле мандата у Народној скупштини да ниједна странка или коалиција не може самостално формирати Владу. Након дужих преговарања, долази до компромиса у виду мањинске Владе на челу са Војиславом Коштуницом коју су чинили ДСС, Г17 плус и СПО-НС, а са подршком Социјалистичке партије Србије. Због идеологије ДСС-а, странке нешто више протекционистичке оријентације по питању СДИ, ова Влада већи акценат ставља домаћа предузећа, али и наглашава да ће наставити да ради на томе да привлачи међународна предузећа на територију Србије.

Тakoђе се анализирају програми и историјати странака Г17 плус и СПО, обеју доста либералних и позитивно настројених ка привлачењу СДИ у привредне токове наше земље.

Иако су иницијално, због проблема са председничким изборима те године, 2004. године приливи СДИ обележили пад на ~773 милиона евра, већ од следеће године крећу да се појављују у већим количинама. Тако 2005. године они износе ~1,25 милијарди а 2006. чак ~3,32 милијарде евра.

Највећи инвеститор током овог периода била је норвешка компанија „Теленор“, па је самим тиме Норвешка постала највећи извор прилива СДИ за период прве Коштуничине Владе. Поред Норвешке, као земље из којих долази велики број СДИ, појављују се и Грчка и Немачка.

12. Друга Влада Војислава Коштунице

На изборима 2007. године, поново долази до сличног сценарија као на претходним у смислу немогућности самосталног формирања Владе ниједне од предизборних коалиција. Након рекордног времена по питању преговарања формирања Владе, она коначно настаје и чине је Демократска странка, Демократска странка Србије и Г17 плус, а премијер остаје Војислав Коштуница. Након свега годину дана, због политичке кризе настале једностраним проглашењем самосталности Косова и Метохије, али и политичким неслагањем водећих странака око интеграција према Европској унији, долази до оставке ове Владе и припремања за нове изборе.

Због краткотрајности Коштуничине друге Владе, нема се пуно коментарисати око страних директних инвестиција. Највећи њихов број долази из Аустрије, захваљујући „Вип Мобајлу“ и „Рајфајзен“ банци. Такође знатни приливи СДИ у Србију за овај период долазе и из Италије, Холандије и Грчке.

13. Влада Мирка Цветковића

Након избора 2008. године Владу формирају ДС, СПС и странке мањина, а премијер постаје Мирко Цветковић из ДС-а. Иако је приоритет ове Владе чланство Србије у ЕУ, такође се значај придаје и страним директним инвестицијама.

Без обзира на светску економску кризу која почиње негде када и рад ове Владе, приливи СДИ у Србију нису у знатно великом паду. Поред доласка италијанске фабрике аутомобила „Фијат“ 2008. године са инвестицијом у вредности од око 950 милиона евра, долазе и многе друге. У 2009. години прилив СДИ у Србију износи око 1,83 милијарде евра а 2010. је око 1,24 милијарде. Затим 2011. године поново скаче на око 3,47 милијарди а 2012. пада на свега око 994 милиона. Највећа земља за овај период што се тиче порекла доласка СДИ је Руска Федерација, чији је гигант „Газпром Њефт“ купио српски НИС у вредности од око 950 милиона евра. После ње, виде се знатне количине страних инвестиција које су дошле и из Аустрије, Луксембурга и Холандије.

14. Влада Ивице Дачића

Након избора из 2012. године долази до поновне промене власти, па тако нову Владу формирају СПС, Уједињени региони Србије и Српска напредна странка, са предизборним коалиционим партнерима сваке од наведених, а на место премијера долази Ивица Дачић из СПС-а.

Захваљујући подацима Народне банке Србије, почев од ове Владе, приливи СДИ могу се гледати и анализирати по тромесечјима.

Тако се види изузетна динамичност прилива страних инвестиција у Србију за време Дачићеве Владе. На почетку, у трећем тромесечју 2012. године, он пада на око 388 милиона евра, а крајем године поново расте на 566, што је уједно био и врхунац ове Владе. Након тога пада на најнижу тачку, односно неких 245 милиона евра, па онда бележи раст до трећег квартала 2013. године. Крај ове Владе бележио је пад прилива СДИ.

На крају, током ове Владе је у Србију пристигло око 2,83 милијарде евра страних директних инвестиција. Холандија се поново нашла на челу извора тих СДИ, а иза ње Аустрија и Руска Федерација.

15. Прва Влада Александра Вучића

После избора 2014. године Владу поново формирају СНС и СПС са коалиционим партнерима а на место њеног председника долази Александар Вучић из СНС. Представља се програм Српске напредне странке, као и њена историја са ставовима о СДИ који су веома позитивни.

Ова Влада је успела да задржи константан и снажан прилив СДИ у Србију, а за њен период обележено је око 4,67 милијарди евра нових прилива. Током квартала који су били највећи по питању прилива СДИ, њих је у Србију стизало по скоро 600 милиона евра по кварталу. Највећи број СДИ наставио је да буде из Холандије и Аустрије, а важно је напоменути да је током ове Владе дошло до знатно равномернијег распореда извора прилива страних инвестиција. Тако да је за овај период 29% од укупних страних инвестиција долазило из земаља које нису биле у првих десет.

16. Друга Влада Александра Вучића

Након избора 2016. године, СНС и СПС поново без великих проблема састаљају Владу, а њен премијер наставља да буде Александар Вучић.

Ова Влада наставља позитивну политику према СДИ које настављају са стабилним растом па тако у другом тромесечју 2017. године њихов укупан прилив у Србију износи преко 645 милиона евра. Државе које су најутицајније су Холандија, Швајцарска и Луксембург, а наставља се са егалитаризмом по питању њиховог извора, па тако државе које нису у топ 10 чине четвртину од укупних.

17. Влада Ане Брнабић

Након победе Александра Вучића на председничким изборима 2017. године, на место председнице Владе Србије долази Ана Брнабић.

Она успешно наставља политику привлачења страних директних инвестиција у Србију па тако оне укупно износе око 11,11 милијарди евра током њене Владе. Неке од страних инвестиција које ће обележити ову Владу су уплаћивање концесије за коришћење аеродрома „Никола Тесла“ француске компаније „Винци“, долазак кинеске фирме за прављење гума „Шангдонг Линглонг“, као и сарадња Инфраструктуре железнице Србије и руске компаније „RZD International“ у реконструкцији пруге и изградњи јединственог Диспечерског центра.

Државе које су чиниле десет највећих извора страних директних инвестиција у овом периоду биле су редом, Холандија, Кина, Руска Федерација, Немачка, Аустрија, Мађарска, Швајцарска, Француска и Уједињени Арапски Емирати, а СДИ из осталих држава чиниле су око 22% од укупног удела.

18. ЗАКЉУЧАК

У закључку се наводе три „макропериода“ српске политичке историје: владавина на челу са СПС-ом од 1991. до 2000. године, владавина на челу са ДС-ом и ДСС-ом од 2000. до 2012. године и владавина на челу са СНС-ом и СПС-ом од 2012. до 2020. године. Јасно се види да је током првог периода прилив СДИ у Србију био готово непостојећ. Током другог периода он почиње да се полако појављује док у трећем периоду он креће да расте готово експоненцијално.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] „Линглонг“ највећа и најзначајнија инвестиција у Војводини. Политика. 2019. 2019, Политика.
- [2] Business info group. 2012. *Стране директне инвестиције у Србији 2001-2011*. Београд : Business info group, 2012.
- [3] Антонић, Слободан. 2015. *Још није готово; Милошевић*. Београд : Vukotić Media, 2015.
- [4] *Аустрија највећи страни инвеститор у Србију*. Бета. 2012. 2012, Радио-телевизија Војводине.
- [5] *Вип Мобајл инвеститор године у Србији*. Радио-телевизија Војводине. 2008. 2008, Радио-телевизија Војводине.
- [6] Народна банка Србије. 2022. *Страна директна улагања, по земљама, 2010-2021. (ВРМ6)*. Београд: Народна банка Србије, 2022.
- [7] Несторовић, Олгица. 2015. *Стране директне инвестиције као фактор одрживог развоја привреде Србије*. Крагујевац : Економски факултет, 2015.
- [8] Орловић, Славиша. 2002. *Политичке партије и моћ*. Београд: Чигоја, 2002.
- [9] Стојиљковић, Зоран. 2015. *Сва лица опозиције*. Београд: Vukotić Media, 2015.
- [10] *Страна директна улагања, нето обавезе, по делатностима, 2010-2021. (ВРМ6)*. Народна банка Србије. 2022. 2022, Народна банка Србије.

Кратка биографија:

Синиша Павковић рођен је 13.12.1998. у Зрењанину. Дипломски рад на тему „Анализа ризика у интерној ревизији“ одбранио је 2021. године, а мастер рад на тему „Утицај извршних власти на кретање страних директних инвестиција у Србији 1991-2020“ је одбранио 2022. године.

UNAPREĐENJE POSLOVANJA KROZ USPOSTAVLJANJE I RAZVOJ SISTEMA UPRAVLJANJA ODNOSIMA SA POSTOJEĆIM I POTENCIJALNIM KUPCIMA**BUSINESS IMPROVEMENT THROUGH THE ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEMS WITH EXISTING AND POTENTIAL CUSTOMERS**

Bojana Petrov, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad prati proces unapređenja poslovanja kroz analizu događaja koji je preduzeće Arcus tokom godina organizovalo. Anketirani su gosti koji su prisustvovali poslednjem događaju, uključujući postojeće i potencijalne kupce. Na osnovu rezultata ankete date su smernice za unapređenje poslovanja i unapređenje odnosa sa kupcima.

Ključne reči: Upravljanje odnosima sa kupcima, kreiranje vrednosti, lojalnost.

Abstract – The paper follows the process of business improvement through the analysis of events organized by the company Arcus over the years. Guests who attended the last event were surveyed, including existing and potential customers. Based on the results of the survey, guidelines were given for improving business and improving relations with customers.

Keywords: Customer relationship management, value creation, loyalty.

1. UVOD

U cilju poboljšanja poslovanja od velikog značaja jeste poznavanje potreba i zahteva kupaca. Rezultat zadovoljstva potrošača kupljenim proizvodom ili pruženom uslugom ima dve koristi za preduzeća, a to su: povećanje lojalnosti korisnika i veći profit za kompaniju.

Jedan od načina na koji možemo podići nivo konkurentnosti je razvoj koncepta uspešnog upravljanja odnosa sa potencijalnim kupcima. Koncept upravljanja odnosima sa kupcima treba da predstavlja poslovnu filozofiju i strategiju koja teži zadovoljavanju individualnih potreba kupaca, izgradnji dugoročnih odnosa sa kupcima i kroz to transformaciji kupca u lojalnog i odanog. Što kompanije više ulažu u odnose sa kupcima biće u boljoj poziciji u odnosu na konkurenciju. U procesu razvoja odnosa sa kupcima, nije važno samo shvatiti koji su korisnici profitabilni danas, već koji imaju potencijal da budu profitabilni u budućnosti. U privatnom sektoru na menadžerima je da takve kupce prepoznaju i blagovremeno razvijaju odnose sa njima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red.prof.

2. UPRAVLJANJE ODNOSIMA SA KUPCIMA

Većina preduzeća danas posluje u izrazito konkurentnom poslovnom okruženju. To znači da se na strani ponude nalazi veliki broj ponuđača koji nude iste ili slične proizvode i nastoje da ostvare što veće tržišno učešće, imajući u vidu raspoložive interne mogućnosti. Sa druge strane, na strani tražnje nalaze se kupci koje karakteriše dobra informisanost i potreba da proizvodi budu prilagođeni njihovim specifičnim zahtevima. Takve karakteristike kupaca su posledica toga što kupci mogu da biraju između proizvoda i usluga većeg broja konkurenata i tu mogućnost svesrdno koriste tako da nisu primorani da budu lojalni nijednom brendu ili proizvođaču. Kada tome dodamo i to da mogućnosti ponuđača u pogledu obima proizvodnje i prodaje najčešće prevazilaze potrebe aktera na strani tražnje, i da se, samim tim, više ponuđača istovremeno bori za naklonost istih kupaca, dolazimo do toga da kupci sasvim opravdano zauzimaju centralno mesto u poslovanju sve većeg broja preduzeća. Sve veći broj preduzeća usmerava se na strategije zadržavanja postojećih kupaca i izgradnju dugoročnih odnosa kroz kontinuirano kreiranje i isporučivanje vrednosti za kupce. Upravljanje odnosima sa kupcima (Customer Relationship Management - CRM) predstavlja relativno nov koncept koji se bazira na komunikaciji kompanije i klijenata u svrhu ostvarivanja poslovnih aktivnosti kroz zadovoljstvo kupaca.

Prema Palmatier-u i saradnicima poverenje i privrženost kupaca imaju značajan uticaj na ishode poslovanja jedne kompanije (Palmatier, Jarvis, Beckhoff & Kardes, 2009). Takav odnos se može postići kroz proces uspostavljanja, održavanja i prilagođavanja poslovnih odnosa koji su izgrađeni na međusobnom poverenju i otvorenosti.

2.1. Poslovna strategija usmerena na upravljanje odnosima sa kupcima

Uspešna poslovna strategija usko je povezana sa uspešnim upravljanjem odnosima sa kupcima kroz stvaranje dugoročnih odnosa zasnovanih na poverenju i kontinuiranom poboljšanju odnosa. Jedan od glavnih faktora za uspešno poslovanje kompanije jeste izgradnja odnosa od poverenja sa klijentima. Međutim, malo kompanija znaju kako ovi odnosi funkcionišu i kako da održe čvrst odnos sa kupcima. Tržište se sastoji od kupaca, a kupci se razlikuju na mnogo načina, stoga je za uspešno upravljanje odnosima sa kupcima od izuzetne važnosti znati prepoznati ciljano tržište, odnosno ciljane kupce i

njihove potrebe. Istraživanje kupaca i njihovih potreba predstavlja važnu ulogu u stvaranju zadovoljstva za kupce. Jedini način za stvaranje trajne konkurentske prednosti na tržištu jeste zadovoljan kupac.

Životni ciklus kupaca u svom najjednostavnijem obliku ima tri glavna procesa: Pridobijanje kupaca, zadržavanje kupaca i razvoj kupaca. Ovi procesi govore kako kompanija dobija nove kupce, povećava njihovu vrednost i zadržava veze. Postoje i druga gledišta o tome kako se definiše životni ciklus kupaca, ali svi prate istu načelnu ideju: kako se odnos rađa, razvija i eventualno završava. (Buttle F., 2009).

Stvoriti vrednost za kupce znači osigurati da ukupne koristi koje kupac dobija kupovinom određenog proizvoda premaše ukupne troškove koji za kupca nastaju prilikom vrednovanja, pribavljanja i korišćenja proizvoda.

Stvaranje vrednosti za kupce može se smatrati jednim od najvažnijih faktora u postizanju konkurentske prednosti. Međutim, nije često dogovoreno šta čini vrednost za kupca, kompanije bi trebalo jasno da znaju šta je vrednost koju žele da isporuče kupcima iz različitih segmenata, kao i da imaju plan kako bi zapravo uspele da je isporuče.

Satisfakcija je osećanje zadovoljstva ili razočarenja kupca koja se javlja kao rezultat poređenja onoga šta je dobijeno od proizvoda ili usluge u odnosu na njihova očekivanja. Posle kupovine i probe proizvoda/usluge, kupac će doživeti neki nivo zadovoljstva ili nezadovoljstva.

„Neko može da ima prijatno iskustvo koje može da dovede do nezadovoljstva zbog toga što, iako prijatno, nije u toj meri prijatno kako se pretpostavljalo ili očekivalo. Zato zadovoljstvo ili nezadovoljstvo nije prosto emocija, to je procena te emocije“ (Oliver G, 1995).

Lojalnost kupaca možemo da posmatramo isključivo kroz kupovine proizvoda ili usluga od strane kupaca. U tom slučaju govorimo o apsolutnoj lojalnosti, nepostojanoj lojalnosti, relativnoj lojalnosti i nelojalnosti. Apsolutna lojalnost podrazumeva da kupac u dužem periodu kupuje samo određeni proizvod ili uslugu koju preferira. Nepostojana lojalnost je situacija kada kupac u kraćem periodu menja preferirani brend. Relativna lojalnost podrazumeva da kupac u nekom periodu istovremeno kupuje dva, tri preferirana brenda, dok nelojalnost označava situaciju u kojoj nema pravila kako ili kod koga kupac kupuje određenu vrstu proizvoda (Veljković, S. 2009).

2.2. Upravljanje odnosima sa ključnim kupcima

U svom najlakšem obliku odnos znači da postoji neka vrsta aktivnosti između dve strane u nekom vremenskom periodu.

Odnos sa kupcima posebna je vrsta odnosa. Počinje kada se kupac počne baviti kompanijom. Svaka kompanija odgovorna je za izgradnju zadovoljstva i odanosti kupca. Svaka interakcija kupaca sa kompanijom ima uticaj na klijenta. Odnos uključuje prodajnu podršku, tehničku podršku i marketinšku komunikaciju. Odnos sa kupcima možemo meriti zadovoljstvom korisnika.

Dobra komunikacija je temelj za izgradnju dobrih i kvalitetnih odnosa sa klijentom. Drugo važno pitanje je premašivanje očekivanja kupaca. Ako dodemo do toga kupac je zadovoljan i spreman da postane stalni kupac.

Ključni kupci su kupci koji kratkoročno i dugoročno omogućavaju da planiramo ostvarenje prodajnih rezultata. Pareto princip pokazuje da 80% prometa stiže od 20% kupaca i da preostalih 80% kupaca stvara tek 20% profita, te ključni kupci zahtevaju poseban tretman.

Proces upravljanja ključnim kupcima obuhvata sledeće aktivnosti: identifikacija ključnih kupaca, selekcija i rangiranje ključnih kupaca, planiranje strategije rada sa ključnim kupcima, implementaciju programa upravljanja ključnim kupcima i praćenje rezultata s ključnim kupcima (Cheverton, 1999).

3. DOGAĐAJ ARCUS EXPO

Vlasnici kompanije prepoznali su događaj Arcus – Expo kao jedan od vidova marketinga. Jednom godišnje, u maju mesecu, organizuju događaj na kojem vrše promociju svojih proizvoda među potencijalnim kupcima. Do sada je organizovano pet skupova.

U samoj organizaciji događaja učestvuju zaposleni u kompaniji a događaj se finansira iz sopstvenih sredstava kompanije, koja je 100 % u privatnom vlasništvu. U toku planiranog događaja pozvani gosti, potencijalni kupci, će se kroz formalno i neformalno druženje upoznati sa prodajnim asortimanom kompanije dok će kompanija uspostaviti bliži i bolji odnos sa potencijalnim kupcima.

Ciljna grupa događaja i ključni kupci su predstavnici javnih i javno komunalnih preduzeća sa teritorije Republike Srbije, Republike Hrvatske, Republike Crne Gore, Republike Severne Makedonije i Bosne i Hercegovine. Takođe, na događaju prisustvuju i predstavnici bankarskog sektora koji nude svoje usluge kao i predstavnici dobavljača iz inostranih zemalja.

S obzirom da se kompanija bavi prodajom komunalne opreme i sistema i opremom za upravljanja otpadom, za izbor destinacije za organizovanje događaja Expo uvek biraju mesta koja su usko vezana za očuvanje životne sredine. Sadržaj događaja Arcus-Expo dizajnira se tako da odgovara temi i svrsi samog događaja.

4. ISTRAŽIVAČKI DEO

U istraživačkom delu rada bavimo se pitanjima da li organizacija ovakvog događaja ima za rezultat uspostavljanje dobrog odnosa sa postojećim i potencijalnim kupcima te posledično i unapređenje poslovanja. Rezultati istraživanja će pokazati nivo zadovoljstva gostiju na Expo-u što posledično dovodi do pozitivnog uticaja na potencijalne kupce i uspostavljanje dobrih odnosa sa njima. Od interesa je doći do saznanja i kako gosti vide svoj odnos sa kompanijom i izborom njihovog asortimana.

Istraživanje je rađeno anketiranjem gostiju koji su bili prisutni na poslednjem organizovanom događaju.

Anketa je poslata svim postojećim i potencijalnim kupcima koji su prisustvovali događaju Expo 5, poslate su 103 ankete a odgovorilo je 76 anketiranih, što u procentima čini 73,79 % anketiranih. Analizom se može uočiti sledeće:

Izbor lokacije; rezultat govori da su svi anketirani (100%) izrazili zadovoljstvo izborom lokacije dok niko nije izrazio nezadovoljstvo lokacijom. Ovakav podatak navodi na zaključak da je izabrana adekvatna lokacija te daje smernice za izbor lokacije za događaje koji će biti organizovani u budućnosti. Atraktivnost lokacije predstavlja ključni aspekt zadovoljstva gostiju dok je sa organizacionog aspekta atraktivnost lokacije jedan od najznačajnijih faktora.

Prezentacija proizvoda; rezultati pokazuju procenat 96,98% zadovoljnih što predstavlja skoro apsolutni broj zadovoljnih. Samo 1,32% anketiranih su se izjasnili kao niti zadovoljni/niti nezadovoljni dok nezadovoljnih nije bilo. Ovi rezultati pokazuju da je izbor proizvoda za prezentaciju ispunio očekivanja posetilaca te u tom pravcu treba planirati i izbor proizvoda za naredni događaj. Ovakvi odgovori predstavljaju pokazatelj da kompanija treba da i budućnosti na svakom događaju predstavi bar jedan novi proizvod i/ili prezentuje unapređenje postojećeg proizvoda.

Teme koje su obrađene na stručnom delu događaja; rezultat pokazuje broj od 89,47% zadovoljnih, dok je broj niti zadovoljnih/niti nezadovoljnih iznosio 5,26 % a samo 6,27 % je reklo da je nezadovoljno. Rezultat ankete pokazuje da je izbor tema na stručnom delu događaja bio dobar i sadržajan, da su obrađene aktuelne teme iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom ali da treba razmišljati i o uvođenju nekih dodatnih tema.

Program neformalnog dela događaja; rezultat pokazuje da se ogromna većina posetilaca 97,37% izjasnila kao zadovoljna dok je samo 2,63% njih svoje mišljenje o neformalnom delu ocenilo kao niti zadovoljan/niti nezadovoljan. Ovakvim odgovorima dolazimo do zaključka da je izbor aktivnosti za neformalni deo događaja bio više nego dobar, te slične aktivnosti treba birati i za naredne događaje.

Prisustvo nekom od narednih događaja; velika većina gostiju od 93,42% ponovo bi prisustvovala sličnom događaju. 5,26% ispitanih nisu bili sigurni da li bi ponovo prisustvovali događaju dok samo 1,32% ne bi ponovo prisustvovalo što se može smatrati statističkom greškom. Ovakvi stavovi potkrepljuju opravdanost organizacije ovakvog vida događaja kao načina za unapređenje odnosa sa kupcima.

Zadovoljstvo sa organizacijom celokupnog događaja; 2/3 odnosno 88,16% ispitanika je zadovoljno organizacijom događaja, ovaj rezultat predstavlja dobru osnovu za unapređenje organizacije narednih događaja. Treba se dakle držati ovakvog koncepta sa pojedinim unapređenjima gde god je to moguće.

Kako biste ocenili saradnju sa kompanijom Arcus; iako je broj nezadovoljnih trenutnom saradnjom relativno mali, stav kompanije je da je svaki kupac jednako važan te da se posebna pažnja mora usmeriti na unapređenje saradnje sa ovim kompanijama ali i održavanjem dobre saradnje sa kompanijama koje su izrazile zadovoljstvo sa saradnjom.

Tehničko tehnološki aspekt proizvoda kompanije Arcus; većina anketiranih smatra Arcus-ove proizvode boljim od konkurentnih sa tehničko – tehnološkog aspekta (55,26%), 7,89% smatra obrnuto dok je 36,84% anketiranih izjavilo da ne zna čiji su proizvodi bolji. Proizvodi kompanije Arcus su dobri sa tehničko-tehnološke strane o čemu svedoče odgovori postojećih kupaca. Pažnju treba obratiti na potencijalne kupce i njima na dovoljno dobar način prezentovati proizvode kako bi stekli pravi utisak.

Da li u planu nabavki za sledeću godinu imate predviđenu nabavku proizvoda i opreme iz asortimana kompanije Arcus; 76,32% anketiranih ima u planu javnih nabavki proizvode iz prodajnog asortimana kompanije Arcus-a, 14,47% nema dok 9,21% ne zna da li će nabavljati ovakve proizvode. Zaključujemo da su potrebe za proizvodima iz prodajnog asortimana Arcus-a velike te da se treba dobro pripremiti za predstojeće nabavke te nastaviti sa snažnom marketinškom kampanjom kako bi i oni koji nisu planirali ovakve nabavke, u narednom periodu razmotrili i odlučili se da kupe ovakve ili slične proizvode.

Da li ste prisustvovali ovakvoj vrsti događaja u organizaciji drugih ponuđača komunalne opreme; 21,05% anketiranih prisustvovalo je sličnom događaju u organizaciji drugih ponuđača, dok 78,95% nije prisustvovalo sličnom događaju. Prema rezultatima zaključujemo da se mali broj konkurentskih firmi bavi organizacijom događaja ovakvog tipa i svoje marketinške aktivnosti zasniva na drugim alatima. Ovo sigurno daje prednost kompaniji Arcus u odnosu na konkurente jer su benefiti ovakvih događaja višestruki i treba nastaviti i dalje u ovom pravcu.

Da li tehničko – tehnološke inovacije koje predstavlja kompanija Arcus, mogu da doprinesu poboljšanju poslovanja vaše firme; velika većina anketiranih (73,68%) smatra da predstavljene tehničko-tehnološke inovacije mogu da doprinesu poboljšanju poslovanja firme. 17,11% smatra da ovakve inovacije ne bi doprinele poboljšanju poslovanja dok 9,21% ne zna. Možemo zaključiti da tehničko-tehnološke inovacije po pravilu dovode do unapređenja poslovanja i to kod preduzeća ovakvog tipa pre svega u efikasnosti i efektivnosti te smanjenju operativnih troškova i troškova održavanja. Postojeći kupci su se pozitivno izjasnili u većem broju jer oni već poseduju proizvode kompanije Arcus i mogli su se konkretno uveriti u rezultate dok potencijalne kupce treba ohrabriti da se kupovinom ovakvih proizvoda uvere u efekte poboljšanja poslovanja.

5. UNAPREĐENJE POSLOVANJA

„Težište savremenog poslovnog sistema treba da bude izgrađivanje poslovnog modela baziranog na: ostvarenju konkurentske prednosti i profitabilnosti poslovanja u promenljivom okruženju, određivanju obima proizvodnje prema skali zahteva kupca i fokusiranju na izgradnji dugoročnih odnosa sa kupcima“ (Kostić-Stanković, 2013).

Uticaj satisfakcije kupaca na finansijske performanse preduzeća se ostvaruje preko usmene propagande. Kroz pozitivnu usmenu propagandu zadovoljni kupci doprinose poboljšanju reputacije preduzeća što se dalje odražava na brzinu prodora na nova tržišta, na uspostavljanje i održavanje odnosa sa ključnim dobavljačima i distributerima i sl. Kroz brojna istraživanja nastojalo se utvrditi da li postoji direktna veza između satisfakcije kupaca i finansijskih performansi preduzeća. S tim u vezi, Anderson, Fornelli Lehmannsu u istraživanju koje je obuhvatilo 77 švedskih preduzeća utvrdili su da postoji pozitivna korelacija između satisfakcije kupaca i profitabilnosti preduzeća, merene prinosom na ulaganja (Anderson E., Fornell C., Lehman D., 1994). Smith i Wright su došli do istih saznanja na primeru preduzeća koja pripadaju industriji personalnih računara (Smith R.E., Wright W.F., 2004). Ittner i Larcker su utvrdili ne samo da postoji povezanost između satisfakcije kupaca i profitabilnosti već i da je ta

veza relativno stabilna pri različitim nivoima satisfakcije kupaca, ali da pri izuzetno visokom stepenu satisfakcije ta povezanost ima tendenciju slabljenja (Ittner, C. D., Larcker, D. F. 1998). Anderson, Fornelli Rust su utvrdili da je veza između satisfakcije kupaca i prinosa na ulaganja čvršća kod proizvoda nego kod usluga (Anderson E.W., Fornell C., Rust R.T., 1997). Kompanije kroz dobar odnos sa kupcima povećavaju svoje prihode, kroz direktne i indirektne učinke.

6. ZAKLJUČAK

Upravljanje odnosima sa kupcima podrazumeva kreiranje, razvijanje i unapređenje odnosa sa pažljivo odabranim kupcima u nameri da se isporuči veća vrednost za kupce koja će da dovede do povećanja profitabilnosti preduzeća. To je pristup stvaranju vrednosti za kompaniju kroz razvoj odgovarajućih odnosa sa ključnim kupcima i tržišnim segmentima. Možemo reći da upravljanje odnosima sa kupcima predstavlja „poslovnu strategiju koja integriše interne procese i funkcije i eksterne mreže kako bi se kreirala i isporučila vrednost ciljnim kupcima uz ostvarenje profita“ (Peppers, D., Rogers, M., 2005). Šire posmatrano, to je poslovna kultura koja u fokusu ima kupce. Ova kultura posvećena je tome da se pridobiju i zadrže kupci kreiranjem i isporučivanjem vrednosti koja je veća od konkurentske.

U konkretnom slučaju kompanija Arcus je analizirajući načine za poboljšanje poslovanja i pozicioniranje na tržištu došla do zaključka da bi organizovanje ovakvog vida događaja imalo pozitivan uticaj na unapređenje odnosa sa potencijalnim i postojećim kupcima. Kod ovakve vrste delatnosti organizovanje prezentacija i promocija proizvoda je čest i uobičajan način za privlačenje potencijalnih kupaca ali ujedno predstavlja marketinški alat koji većinom primenjuju i druge konkurentske firme. Ovakav događaj predstavlja iskorak u načinu prezentacije proizvoda i usluga i zahteva velika finansijska ulaganja i organizacione sposobnosti zaposlenih ali sa druge strane rezultat koji se dobija je mnogostruko veći i opravdava uložena sredstva.

7. LITERATURA

- [1] Palmatier, Robert W., Cheryl Burke Jarvis, Jennifer R. Bechkoff, and Frank R. Kardes (2009), “The Role of Customer Gratitude in Relationship Marketing,” Chicago American Marketing Association.

- [2] Buttle, F. (2009), “Customer Relationship Management: Concepts and Technologies“, Elsevier Ltd.
- [3] Oliver, G. (1995), “Marketing Today“, Prentice Hall, London.
- [4] Veljković, S. (2009), “Marketing usluga“, CID Ekonomskog fakulteta u Beogradu, Beograd.
- [5] Cheverton P. (1999), “Key account management the route to profitable key supplier status“, London Kogan Page.
- [6] Kostić-Stanković. M., (2013), “Marketinško komuniciranje u upravljanju odnosima sa kupcima“, Zadužbina Andrejević, Beograd.
- [7] Anderson E., Fornell C., Lehman D., (1994), “Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability“, Sage Publications, Inc.
- [8] Smith, R. E., Wright, W. F. (2004), “Determinants of Customer Loyalty and Financial Performance“, Journal of Management Accounting Research
- [9] Ittner, C. D., Larcker, D. F. (1998), “Are Nonfinancial Measures Leading Indicators of Financial Performance? An Analysis of Customer Satisfaction“, Journal of Accounting Research.
- [10] Anderson, E. W., Fornell, C., Rust, R. T. (1997), “Customer Satisfaction, Productivity, and Profitability: Differences between Goods and Services“, Marketing Science.
- [11] Peppers, D., Rogers, M. (2005), “Return on Customer: Creating Maximum Value from your Scarcest Resource“, Doubleday, New York.

Kratka biografija:

Bojana Petrov rođena je u Novom Sadu 1981. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta odbranila je 2022. god.

Prof. dr Slobodan Morača rođen je u Prijepolju 1972. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2010. god, a od 2020 je u zvanju redovnog profesora.

UNAPREĐENJE PROCESA RADA PRIMENOM METODA, ALATA I TEHNIKA U SAVREMENOM POSLOVNOM OKRUŽENJU

IMPROVMENT OF WORK PROCESSES BY APPLYING METHODS, TOOLS AND TECHNIQUES IN MODERN BUSINESS ENVIRONMENT

Sonja Đurđev, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U okviru rada biće prikazana praktična primena alata i tehnika za upravljanje projektima. Na primeru proizvodnje i isporuke metalnih kontejnera biće kreirana logička matrica analizirani kritički faktori uspeha, identifikacija i analiza stejkholdera, upravljanje vremenom, rangiranje dimenzija kompleksnosti i ocenjivanje nivoa kompleksnosti, upravljanje komunikacijom i projektnim timom na projektu, kao i alati i tehnike koji se koriste za uspešno vođenje projekata. Cilj primene navedenih metoda, alata i tehnika jeste unapređenje načina rada i podrška efektivne implementacije projektnog prilaza u kompaniju. Ovakvim projektnim prilazom u savremenom poslovnom okruženju dobio bi se kompletan uvid u sve aktivnosti i zadatke koje treba izvršiti kako bi se što efikasije realizovali.

Ključne reči: alati, tehnike, savremeno poslovanje

Abstract – This paper is aimed to show project managing tools and techniques applied in practice. The example of production and delivery of metal containers would show creation of logic matrix, analyses of critical factors of success, identification and analysis of stakeholders, time managing, complexity dimension ranging, complexity level, marking, communication and project them managing during the project, as well as tools and technics used for successfully leading the project. The goal of application of those methods, tools and technics is an improvement of work and support of effective implementation of project approach in the company. Such the project approach in the modern business environment would provide the complete insight in the all activities and tasks to be done and realized in the most effective way.

Keywords: tools, techniques, modern business

1. UVOD

Upravljanje projektima jeste naučna disciplina koja je evoluirala od skupa procesa koji su smatrani kao poželjni u organizaciji, pa sve do struktuirane metodologije koja se danas smatra neophodnom za opstanak svake kompanije [1].

Primena alata, metoda i tehnika, za upravljanje projektima povećava mogućnost da će se projekat uspešno realizovati, dok nepostojanje procesa upravljanja često rezultira lošim učinkom.

Kompanije koje žele da opstanu na tržištu moraju da primenjuju nove načine poslovanja. Samo kompanije koje su spremne na nove promene i izazove izdvajaju se kao konkurentna na tržištu.

2. KRITIČNI FAKTORI USPEHA

Kritični faktori uspeha predstavljaju elemente koji se moraju realizovati ili stvoriti da bi se projekat uspešno realizovao. Faktori uspeha variraju od projekta do projekta. Ono što je prihvatljivo na jednom projektu, ne mora i nije uvek prihvatljivo kao faktor uspeha na drugom projektu. U svakom projektu bitno je utvrditi koji su to kritični faktori koji utiču na uspešnost realizacije projekta i odrediti njihov značaj [3,4].

U nastavku je prikazana praktična primena ovog alata na primeru projekta proizvodnja i isporuka metalnih kontejnera. Za dati projekat utvrđeno je 10 kritičnih faktora uspeha. Najpre je svaki faktor ocenjen na osnovu intenziteta (I) i značaja (Z). Kada se te dve vrednosti pomnože i podele sa 10 dobije se vrednost tog faktora **VF**. U polju **GAP** (razlika između značaja i intenziteta) označena su ona polja koja imaju mali intenzitet, četiri ili manji od četiri, a veliki značaj, faktor čiji je značaj sedam ili više od sedam.

Tabela 1. Kritični faktori uspeha

Kritični faktori uspeha	I Intenzitet faktora 1-10	Z Ocena značaja 1-10	VF = I x Z 10	G A P	I x Z / 10 obojite određen broj polja u skladu sa rezultatom.
Kašnjenje u isporuci repromaterijala	6	10	6		
Zastoj u proizvodnji	5	10	5		
Osposobljen kadar	6	10	6		
Komunikacija	6	10			
Loš kvalitet usluge dobavljača	6	10	6		
Pakovanje	3	7	2	4	
Transport	4	8	3	4	
Detaljan plan proizvodnje	7	10	7		
Škart	4	7	3	3	
Zahtev ostalih učesnika u javnoj nabavi	5	9	4		

U tabeli 1. navedeni su i ocenjeni kritični faktori uspeha, na osnovu intervjua zaposlenih u kompaniji koja se bavi proizvodnjom komunalne opreme.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red.prof.

Iz tabele vidimo da najveći uticaj na projekat imaju sledeći faktori: detaljan plan proizvodnje, kašnjenje u isporuci repromaterijala, osposobljen kadar, komunikacija, loš kvalitet usluge dobavljača.

U nastavku predviđene su aktivnosti koje bi projektni tim trebao da preduzme kako bi projekat bio što uspešnije realizovan za kritični faktor koji je ocenjen da ima najveći uticaj, a to je detaljan plan proizvodnje.

Aktivnosti koji će omogućiti da se ostvari željeni ishod su: jasno definisana specifikacije kako proizvod treba da izgleda, da ne bi došlo do odstupanja. Pribavljanje od naručioca informacije o mestima gde će kontejneri biti postavljeni.

Potrebno je da glavni inženjer uskladi ovaj posao sa ostalim narudžbinama.

Izrada finanog plana proizvodnje, sa jasno definisanim rokovima i sa jasnom specifikacijom potrebnih aktivnosti.

3. UPRAVLJANJE VREMENOM

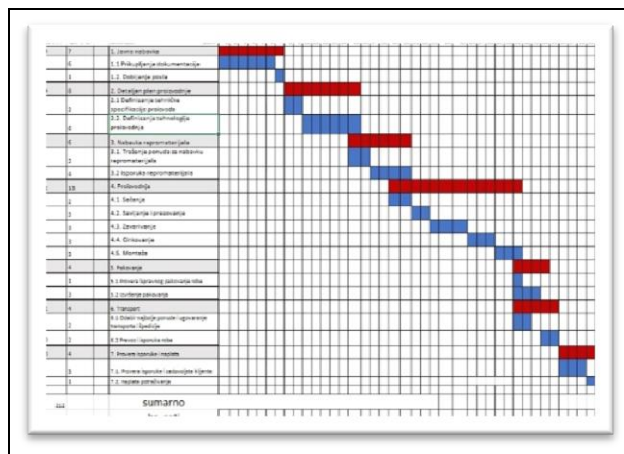
Upravljanje vremenom na projektu obuhvata procese koji će obezbediti njegov pravovremeni završetak. Šest osnovnih procesa u okviru funkcionalne oblasti upravljanja vremenom projekta su [1]:

1. Planiranje upravljanja vremenom – obuhvata određivanje politika, procedura i dokumenata koji će biti korišćeni za planiranje i praćenje vremena na projektu.
2. Definisanje aktivnosti – obuhvata identifikaciju specifičnih aktivnosti koje članovi projektnog tima i stejkholderi moraju obaviti radi dobijanja rezultata projekta.
3. Određivanje redosleda aktivnosti – obuhvata identifikaciju i dokumentovanje odnosa između projektnih aktivnosti.
4. Procena trajanja aktivnosti – obuhvata procenu broja radnih perioda koji su neophodni za završetak pojedinačnih aktivnosti.
5. Određivanje vremenskog plana – analiza redosleda aktivnosti, procenjenih količina resursa i procene trajanja aktivnosti, u cilju izrade vremenskog plana projekta.
6. Kontrola vremenskog plana – obuhvata kontrolu i upravljanje promenama u vremenskom planu projekta.

Svaki menadžer prilikom izrade vremenskog rasporeda želi što efikasnije upravljati vremenom. Izgubljeno vreme donosi dodatne troškove, te je tendencija smanjiti sva kašnjenja ili ih bar na vreme uvideti kako bi se osigurale vremenske rezerve.

Kreiranje gantovog dijagrama veoma je pogodno za planiranje projekta, a isto tako i za kasnije praćenje realizacije projekta po fazama.

Na osnovu gantovog dijagrama koji sledi možemo zaključiti da se projekat izvrši za 39 dana. Potrebno je ukupno 212 sati rada. Tačno se može videti kada koja aktivnost počinje i kada se može početi sa sledećom aktivnošću. Takođe vidi se i koje aktivnosti je moguće raditi istovremeno i kolika je angažovanost u satima svakog dana.



Slika 1. Gantogram

4. 5DPM MODEL

Osnovna pretpostavka petodimenzionalnog modela je da svaki parametar predstavlja pokazatelj menadžmentu koji osnovni zahtevi mogu biti zadovoljeni kako bi se optimalno iskoristili resursi kako bi se projekat sproveo u predviđenom roku sa raspoloživim finansijskim sredstvima. U ranoj fazi projektnog planiranja rukovodstvo projekta treba da analizira faktore kompleksnosti za svaku dimenziju, što pomaže projektnom timu da razume i definiše dimenzije projektne kompleksnosti u dostupnim resursima i odredi najodgovarajuće alate koji treba da se koriste. [5].

Na osnovu ocena nivoa kompleksnosti zaposlenih u kompaniji dobijen je sledeći dijagram.



Slika 2. Mapiranje projektne kompleksnosti

Rezultirajući „radar dijagram“ predstavlja vizuelni prikaz kompleksnosti projekta. Na osnovu dijagrama vidimo da u projektu najveći nivo kompleksnosti ima III dimenzija, tehnička razrada projekta odnosno kvalitet. Kompleksnost svake dimenzije se menja kako se projekat razvija, a površina bi trebalo da se smanjuje napredovanjem projekta ka uspešnom završetku.

4. UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA ZAINTERESOVANIH STRANA

Organizacija u procesu identifikacije stejkholdera uzima u obzir i važnost koju oni imaju za nju, jer nisu svi podjednako važni, ali svi moraju biti uzeti u obzir i sa svima mora biti uspostavljen odgovarajući odnos. Pojedini stejkholderi direktno utiču na poslovni uspeh organizacije, dok je kod drugih taj uticaj indirektan ili manji [2].

U projektu proizvodnje i isporuke kontejnera identifikovan je veliki broj stejkholdera. Ako povežemo sa navedenim kritičnim faktorima možemo zaključiti da imaju veliki uticaj, a samim tim i na uspešnost projekta. Dobavljači utiču na kvalitet repromaterijala i vreme isporuke i na taj način utiču na moguća kašnjenja u isporuci ili zastoju u proizvodnji.

Na detaljan plan proizvodnje projekta utiču stejkolderi kao što su tehničko lice naručioca i mašinski inženjer zaposlen u kompaniji proizvođača. Operativni radnici, radnici u proizvodnji i servisna služba utiču na faktore pakovanja, transporta.

Ocenjivanjem uticaja stejkholdera, koje je izvršeno putem intervjua zaposlenih u komaniji zaključujemo da najveći uticaj na projekat ima vlasnik kompanije proizvođača, kao i generalni direktor komunalnog preduzeća i finansijski direktor, a to možemo objasniti time što oni donose glavne odluke.

Projektni rukovodioci često su izloženi problemima prilikom upravljanja stejkholderima. Posebnu pažnju treba posvetiti onim stejkholderima koji su uticajni i zainteresovani. To su oni koji mogu imati najveći uticaj na projekat.

Takođe pažnju treba obratiti u situacijama kada su nam ključni stejkholderi nezainteresovani, a od njih nam zavisi uspeh projekta, sa ciljem povećanja njihovog stepena zainteresovanosti.

Sa njima treba pažljivo raditi, potrebno je više ih uključiti u sam projekat, konsultovati u okviru njihove sfere delovanja kako bismo povećali njihovo zadovoljstvo, uspostavili bolju komunikaciju i na taj način dobiti veću podršku za realizaciju projekta.

Zainteresovanost je moguće povećati planom komunikacije, jer prave informacije koje su dostavljene u pravo vreme, mogu olakšati upravljanje projektom, kao i izveštavanjem o statusu i dešavanjima na projektu.

Projektni rukovodioci treba da uspostave odgovarajuću atmosferu odmah na početku projekta, ključni stejkholderi treba da budu aktivni i učestvuju na prvom sastanku, umesto da budu samo u ulozi posmatrača.

5. UPRAVLJANJE KOMUNIKACIJOM NA PROJEKTU

Jedna od najvećih pretnji po uspeh projekta jeste loša komunikacija, te stoga komunikacijom je potrebno upravljati.

Cilj upravljanja komunikacijama na projektu jeste osiguranje pravovremenog i adekvatnog generisanja, prikupljanja, distribucije, skladištenja i prezentovanja informacija o projektu. Otvorena komunikacija poboljšava odnos izmedju članova projektnog tima i utiče na stvaranje medjusobnog poverenja te je njen značaj izuzetan [1].

U nastavku prikazan je plan komunikacije gde je tačno specificirano ko je primalac, a ko dostavljač informacija, medod ili tehnologija prenošenja, učestalost, tj. navedeno je tačno u kom trenutku je potrebno preneti informaciju i tip komunikacije, interna ili ekstera.

Ovako napravljen plan komunikacije osigurava i zadovoljenje komunikacionih potreba stejkholdera.

[illegible]

Slika 3. Upravljanje komunikacijom na projektu

6. UPRAVLJANJE PROJEKTNIM TIMOM

Da bi se omogućio uspeh bez obzira na vrstu projekta, veoma je važno da projektni menadžeri imaju visok nivo znanja o rukovanju ljudskim resurima. Medžeri moraju znati pre svega da odaberu prave osobe za svaku od pozicija na projektu, da ih motivišu i da sve ljude spoji u jednu celinu i da oni tako nesmetano funkcionišu. To je neophodno da bi se postigla komunikacija na visokom nivou i da bi se izbegli konftikti, a ujedno i da bi ljudi koji rade na projektu motivisali jedni druge.

Postoji nekoliko metoda i tehnika koje mogu biti od pomoći pri upravljanju projektnim timovima [1]:

Posmatranje i razgovor. Kako bi rukovodioci projekta imali uvid o učinku i razmišljanjima članova projektnog tima najefikasniji je razgovor lice u lice. Neformalni i formalni razgovori o napretku projekta mogu pružiti ključne informacije. Kada su u pitanju virtuelni radnici, rukovodioci projekta ipak mogu pratiti šta se dešava putem sredstava komunikacije.

Procene učinka na projektu. Potreba i tip procene učinka na projektu zavisi od trajanja projekta, njegove složenosti, organizacionih politika, ugovornih zahteva i odgovarajuće komunikacije. Ako neki član tima loše uradi zadatak ili probije rok, rukovodilac treba da utvrdi razloge za ovakvo ponašanje i preduzme odgovarajuće mere.

Upravljanje konfliktima. Retko da postoje projekti u kojima se ne javljaju konflikti. Neke vrste konflikata u projektima su poželjni na projektima, ali ne i većina. Rukovodioci projekta treba da proaktivno rešavaju konflikte.

Dnevnik problema. Mnogi rukovodioci vode dnevnik problema, u cilju dokumentovanja i praćenja problema koje treba rešiti. Bitno je da rukovodilac uoči probleme koji mogu negativno uticati na učinak tima i preduzme akcije za njihovo rešavanje. Rukovodilac bi trebalo da imenuje osobu koja će rešiti određeni problem i odrediti ciljni datum za rešavanje tog problema.

6.1 Pojedinačna ocena učinka članova tima u projektnim aktivnostima

Na osnovu ocena učesnika u projektu, glavnog menadžera, koje su predstavljene u radu možemo zaključiti da obzirom da je u odeljku rešavanja problema i donošenja odluka prosečna ocena 9,5, a u odeljku organizacija i upravljanje vremenom prosečna ocena 9, uspešno izvršava svoju funkciju generalnog menadžera, što

između ostalog podrazumeva donošenje odluka i organizaciju menadžera. Takođe rešavanje problema na projektu je veoma bitan faktor za uspešnost projekta. Motivacija sa prosečnom ocenom 7,5 predstavlja polje razvoja. I pored toga što može veoma efikasno da utiče na druge da budu posvećeni projektnim idejama, trebalo bi više da uzima u obzir stavove i viđenje drugih učesnika. Ukupna prosečna ocena je 8,4.

Na osnovu ocena menadžera prodaje sa različitih aspekata, možemo zaključiti je dobio relativno dobru generalnu ocenu 8,06, ali postoje polja gde je neophodno da poboljša svoje sposobnosti.

Područja u kojima ima mesta za razvoj su rešavanje problema i donošenje odluka, gde je prosečna ocena 7. Potrebno je da se više fokusira na ključna pitanja problema i ne zalazi previše u nepotrebne detalje. Najveću pažnju bi trebalo da posveti boljoj organizovanosti i metodičnom pristupu i da više bude usmeren ka novim načinima rada i spremnosti za rad u novim sistemima. Najbolju ocenu 10 dobio je u polju fokusa prema zahtevima zainteresovanih strana, što i jeste njegovo polje delovanja, da komunicira sa klijentim, spoljnim saradnicima, kao i prenošenje zahteva klijenata ostalim članovima tima. Dobar odnos sa stekholderima je svakako jedan od najvažnijih faktora za uspešnost projekta.

7. ALATI I TEHNIKE

Prilikom upravljanja projektima koristi se veliki broj alata i tehnika koji doprinose uspešnosti projekta. U nastavku biće navedene još neke, a koje su korišćene na projektu proizvodnja i isporuka metalnih kontejnera.

Kao tehniku prikupljanja informacija korišćen je market research kao i fokus na grupe. Istraživanje tržišta je sprovedeno kako bi se znalo kome pre svega može da se ponudi proizvod i za koju namenu će se koristiti. Timbuilding se koristi kao sredstvo uspostavljanja i razvoja osećaja za saradnju među kolegama, za razvijanje osećaja pripadnosti kompaniji, kao i međusobnog poverenja među svim članovima tima nezavisno od pozicije na kojoj rade. Cilj stvaranje tima ili osnaživanje i poboljšanje međuljudskih odnosa u postojećem kako bi se dosegli zajednički ciljevi.

Praćenje celokupnog projekta odvijalo se u programu Jira, gde je kao tehnika vođenja bila primenjiva kombinacija kanban table i waterfall metodologije, dok su sve naknadne analize vršene preko odgovarajućih grafika.

8. ZAKLJUČAK

Iako je upravljanje projektima veoma kompleksno i traži različite menadžerske i tehničke veštine, ipak je neophodno uspostaviti proces upravljanja projektima u kome će jasno biti podeljene uloge i odgovornosti. Jasno će se znati ko, šta, kako i kada treba da radi.

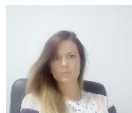
Ne postoji univerzalan pristup koji odgovara svim projektima, u zavisnosti od tipa projekta potrebno je prilagoditi metodologiju upravljanja projektima u zavisnosti o kakvom projektu se radi.

U radu su opisani rezultati primene metoda, alata i tehnika projektnog menadžmenta i dokazan je njihov značajza unapređenje načina rada u savremenom poslovnom okruženju, jer podržavaju konkurentnost, inovativnost i fleksibilnost, uspostavljena je kontrola projekata, bolje iskorišćenje resursa, jasno definisanje odgovornosti, kao i veća mogućnost rasta organizacije. Sve navedeno doprinosi poboljšanju poslovnih rezultata kompanije. Samim tim korišćenje projektnog prilaza doprinosi unapređenju poslovanja, što podstiče bolje pozicioniranje i konkurentsku prednost na tržištu, što je veoma bitno za kompanije da bi opstale u savremenom poslovnom okruženju.

9. LITERATURA

- [1] Avlijaš, Radoslav, Goran. (2022), Upravljanje projektom. Beograd: Univerzitet Singidunum,
- [2] Jovanović D., Milenković N., „Identifikacija stekholdera-metode i pristupi“, Visoka škola za menadžment i ekonomiju, Kragujevac, str. 390-391
- [3] Pristupljeno 30.09.2022. sa sajta.: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0042-8426/2017/0042-84261707384J.pdf>
- [4] N. Radaković, S Morača, (2017) Osnove upravljanja projektima, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad,
- [5] S.Morača, (2021) Upravljanje projektima u oblasti IT, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad,
- [6] Upravljanje kompleksnim projektima, (2021) literatura dobijena na predavanjima „Planiranje,vođenje i kontrola projekata“

Kratka biografija:



Sonja Đurđević rođena je u Novom Sadu 1981. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog Menadžmenta odbranila je 2022.god.

PRIMENA 5S METODE NA SKLADIŠNO POSLOVANJE JKP „PUT“ NOVI SAD.**APPLYING 5S METHOD TO WAREHOUSE OPERATIONS JKP „PUT“ NOVI SAD.**

Luka Veselinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu je prikazano trenutno stanje skladišnog prostora JKP „Put“ Novi Sad kao i predlozi za unapređenje primenom lean alata 5S.

Ključne reči: Skladište, 5S, modeli unapređenja

Abstract – The paper presents the current state of the storage area of JKP „Put“ Novi Sad, as well as suggestions for improvement using the lean tool 5S.

Keywords: Warehouse, 5S, improvement models

1. UVOD

U Radu je pažnja usmerna na funkciju skladištenja u logističkim sistemima. Skladišta su određeni prostori ili prostorije namenjeni za čuvanje i smeštaj robe koja je predmet poslovanja preduzeća. Smeštajem, čuvanjem i izdavanjem robe iz skladišta bavi se skladišna služba, a u skladištu radi skladišno osoblje. Nemogućnost i neracionalnost organizacije nabavke nedostajućih materijala na tržištu za potrebe proizvodnje dovelo je do pojave skladišta.

U radu je opisano skladištenje i njegovu unapređenje kao važnu stavku logistike. Detaljno je objašnjen proces skladištenja, podele i koja je njihova uloga u logističkim sistemima.

Kako bi se unapredila funkcija skladišta potrebno je analizirati izabrano preduzeće, način njihovog poslovanja i proizvodne sisteme. Skladište preduzeća je detaljno opisano, način njihovog funkcionisanja, broj zaposlenih kao i opremljenost opremama i materijalom.

Analizirajući stanje preduzeća došli smo do uočenih nedostataka koji usporavaju rad preduzeća i stvaraju dodatne troškove.

2. TEORIJSKO POIMANJE LOGISTIKE I SKLADIŠTENJA

Po definiciji, logistika predstavlja celokupan proces planiranja, obezbeđenja, kontrole, evidencije snabdevanja i zbrinjavanja materijalnim sredstvima, organizacije transporta i hospitalizacije ljudi, kao i održavanje postrojenja oružanih snaga. U svom najširem značenju, logistika predstavlja snabdevanje, tj. nabavku, održavanje, zamenu i distribuciju.

U poslovnom (proizvodnom) smislu logistika je upravljanje tokom robe između tačke porekla i krajnje

tačke potrošnje radi ispunjenja zahteva kupaca ili organizacija/preduzeća. Pod pojmom logistika podrazumeva se ceo lanac snabdevanja, od nabavke sirovina do isporuke gotovih dobra i usluga korisnicima [1]. U tehničkim naukama logistika je definisana kao disciplina koja izučava rad, funkcionisanje i uslove rada tehničkih sistema. Logistika pruža integralnu podršku sistema, obezbeđuje potrošni materijal, pogonska sredstva i rezervne delove. Na taj način ovaj termin ulazi u područje ekonomije. Efikasno funkcionisanje tehničkih sistema je određeno ekonomskim aktivnostima snabdevanja, čuvanja i isporuke. Sve ovo posebno naglašava značaj logistike u ekonomskoj i menadžment teoriji i nauci.

2.1. Uvod u skladištenje

Skladište je fiksna tačka ili čvor u sistemu logistike gde firma čuva sirovine, poluproizvode ili gotove proizvode u različitim vremenskim periodima. Čuvanje proizvoda u skladištu zaustavlja ili prekida tok robe, dodajući troškove proizvodima. Neke kompanije imaju negativan stav prema troškovima skladištenja i nastoje da ih sasvim zaobiđu, ukoliko je to moguće. Takav stav se menja zahvaljujući shvatanju da skladištenje više može da poveća vrednost proizvoda nego troškove. Druge firme, posebno distributeri ili velikoprodavci su otišli u drugu krajnost i skladište sve proizvode.

Na osnovu svoje osnovne uloge skladište se može definisati kao prostor za privremeno čuvanje raznih materijalnih sredstava u komadnom, rasutom i tečnom obliku, koji će posle izvesnog vreme biti uključeni u reprodukciju, transport ili potrošnju. Skladište se formira sa ciljem da ujednače neravnomernost koja se javlja na relaciji potreba potrošača i mogućnosti nabavke. Ta sredstva su planirana za uključjenje u proizvodnju, distribuciju ili potrošnju [2].

2.2. Osnovni procesi u skladišnom prostoru

Osnovni procesi u skladištu su čuvanje, premeštanje i prenos informacija.

- Čuvanje se odnosi na fizičko raspolaganje proizvodom unutar skladišta. To je primarna funkcija skladišta. Ono može biti privremeno ili polutrajno. Privremena osnova znači čuvanje proizvoda koji je nužan za dopunu zaliha. Polutrajna čuvanja se koriste za zalihe koje premašuju trenutne potrebe i nazivaju se sigurnosnim zalihama

- Premeštanje je neizbežno za pravilno skladištenje proizvoda a odvija se u četiri odvojena područja:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, red. prof.

1. Prijem, pregled i sortiranje dolazeće robe od prevoznika i obavljanje provere kvaliteta i kvantiteta;
2. Prenos robe sa prijemnih platformi i premeštanje do pojedinih mesta za čuvanje unutar skladišta;
3. Priprema za isporuku tj. izbor naručenih proizvoda a ispunjenje narudžbine kupaca uključujući proveru, pakovanje i transport do otpremnih rampi;
4. Isporuka robe prema kupcu određenim načinom prevoza.

Prenos informacija javlja se u isto vreme dok se proizvod prima, premešta i skladišti. Informacija o prijemu ispravnog proizvoda izvršilac upućuje isporučiocu direktno ili preko prevoznika. Menadžment uzima informacije o nivou zaliha, protoku, iskorišćenosti prostora i ostale informacije nužne da bi se osiguralo uspešno funkcionisanje skladišta. Informacije se mogu koristiti za procenu učinka skladištenja ispitivanjem stepena iskorišćenosti opreme, produktivnosti rada i iskorištenih prostora. Predajom proizvoda i otpremnica prevozniku automatski se vrši registrovanje zaliha. Ovim se završava skladišna aktivnost koja je u domenu skladišne funkcije [3].

3. LEAN METODOLOGIJA

Lean metoda se naširoko smatra dokazanom filozofijom unapređenja organizacije, iako je stopa uspešnosti implementiranja Lean metodologije u industriji i dalje začuđujuće relativno niska. Zanimljivo je ljudskog aspekta koji je integralni deo Lean metodologije se smatra jednim od vodećih razloga za ovu nisku stopu uspešnosti primene, uprkos veoma naglašenom pomenutom aspektu od strane kreatora lean filozofije.

Suprotno tome, utvrđeno je da postoji određeno odstupanje, posebno u načelu poštovanja ljudskog sektora, koji se kosi sa ponavljajućom porukom tvorca ove filozofije, koji su jednako tvrdili i da nijedno načelo, bilo koje filozofije poslovanja, ne bi trebalo da favorizuje trošak drugoga.

Odstupanja su ta koja su odgovorna za nisku stopu implementacije. Kako je utvrđeno, nekoliko načela ima istaknuto mesto u ovoj strategiji unapređenja poslovanja, gde je ljudski faktor i načela u spregi sa njim najbitnija. U poslovnoj terminologiji, termin lean, koji inače nosi poreklo iz engleskog jezika i označava reč kao vitak, ili mršav se u ovo smislu koristi za označavanje savremene filozofije, odnosno proizvodnju nove svetske klase i najoptimalnijeg poslovanja.

Ova vrsta nove filozofije i menadžmenta želi da, u vreme kapitalizma i stalnog rasta i novog nastanka konkurencije gde je potrebno ostati kompetativan na tržištu i opstati, a lojalnost kupaca i korisnika usluga opada pri neosavremenjenom bez prihvatanja tehnoloških inovacija koje se stalno ažuriraju i unapređuju poslovanje menjajući nekadašnje tradicionalne forme novima, ono oстане na istom mestu na kojem je nekada bilo, ne odbijajući postojane korisnike usluga, a stvarajući nove.

Ključan momenat ove metode, koji obezbeđuje naredni uspeh preduzeća jeste u „težnji za eliminisanjem svih formi gubitka i rasipanja proizvodnih resursa, uz istovremeno poboljšanje kvaliteta, fleksibilnosti i brzine reagovanja na impulse koji dolaze iz turbulentnog okruženja“

3.1. 5S Alati

Primena alata podrazumeva da se određena stvar stavlja na određeno mesto radi lakšeg prepoznavanja ili bržeg reagovanja onda kada je potrebno iskoristiti tu stvar. 5S alat se odnosi na 5 reči nastalih izvorno u Japanu, koje počinju slovom S, a koje služe da se opišu i imenuju prakse na radnom mestu koje vode ka vizuelnoj kontroli i lean proizvodnji to su seiri (sortirati), seiton (srediti), seiso (očistiti), seiketsu (standardizovati) i shitsuke (sprovoditi) [4].

Seiri (sortirati) se odnosi na izdvajanje nepotrebnih stvari i eliminisanje istih iz radnog okruženja, odnosno zadržavaju se samo one stvari koje su potrebne za rad. Zaposleni su odgovorni za sortiranje kancelarijskog materijala, fajlova, mejlova kako bi se u pružanju bankarskih usluga fokusirali isključivo na bitne informacije i aktivnost koje dodaju vrednost sa stanovišta klijenta. Seiton (urediti) obuhvata postupak urednog raspoređivanja i klasifikovanja bitnih stvari i to prema nameni, kako bi one bile lako dostupne u trenutku kada postoji potreba za njihovom upotrebom. Čišćenje je jasan proces. Standardizacija i sprovođenje, odnosno seiketsu i shitsuke predstavljaju platformu za održanje ovog procesa koji donosi samo dobrobit preduzeću. Ako se sve prakse usvoje i prihvate u skladu sa pravilima i ponavljaju, neće se javljati problem nedovoljno dobre organizacije i lošeg poslovanja.

4. OPŠTI PODACI O PREDUZEĆU

Javno komunalno preduzeće „Put“ Novi Sad osnovao je Grad Novi Sad za potrebe izgradnje i održavanja puteva i ulica na teritoriji Novog Sada i prigradskih naselja. Od nastanka, tadašnje državno preduzeće se transformisalo u komunalno preduzeće i Javno komunalno preduzeće. Danas, Javno komunalno preduzeće „PUT“ Novi Sad, je tržišni orijentisano, savremeno opremljeno preduzeće, sa implementiranim međunarodnim standardima.

JKP „PUT“ raspolaže: savremenom mehanizacijom, vaznim parkom i stručnim ljudskim resursima, obavlja ugovorene obaveze:

- održavanje i gradnja saobraćajnica,
- izrada i održavanje svetlosne i vertikalne signalizacije,
- obeležavanje horizontalne signalizacije.

Preduzeće je osnovano 3.1.1949. godine, Gradski narodni odbor, sa ciljem da ono gradi, popravlja i održava gradske ulice, puteve i trotoare, te da grad Novi Sad snabdeva kamenim materijalom potrebnim za ove radove. Prilikom osnivanja preduzeća mašine i oprema koje su mu dodeljene bile su u proseku stare 50 godina i veoma dotrajale.

Na osnovu te i druge arhivske građe pouzdano se zna da je preduzeće iste namene, a čiji je sledbenik JKP „Put“ Novi Sad postojalo i decenijama pre toga. Način rada preduzeća se potpuno izmenio u toku poslednjih pola veka.

Preduzeće je menjalo status, prilagođavalo se aktuelnim društvenim i političkim potrebama. Od 1989. godine Komunalna radna organizacija za puteve „Put“ organizovana je kao javno preduzeće i posluje kao jedno od gradskih javnih komunalnih preduzeća, koje obavlja delatnost od opšteg interesa za funkcionisanje grada Novog Sada.

5. ANALIZA SKLADIŠTA JKP „PUT“ NOVI SAD

Skladišni prostor preduzeća JKP „Put“ se po svojim karakteristikama može svrstati u više različitih kategorija. Tako, prema imaoću robe predstavlja skladište za sopstvene potrebe, dok prema vremenu skladištenja spada u trajna skladišta.

Prema lokaciji spada u grupu internih skladišta (unutar preduzeća, neposredno uz proizvodne pogone) Prema obliku robe skladište se deli na više magacina u kojima se skladišti više vrsta proizvoda kao što su repromaterijal, ambalažirana roba, rastresita roba itd.

Stepen izloženosti sadržaja objekta prema spolnjem uticaju ispunjava standarde otvorenog skladišta. Položaj skladišnog objekta u odnosu na nivo tla svrstan je u dve grupe. Prvu grupu čine nadzemna skladišta (gde spada većina magacina JKP Put) i grupu podzemnih skladišta.

Roba se često razmenjuje, a manipulacija između skladišta i spoljnih operativnih površina, kao i transportnih sredstava za dalju otpremu robe su vrlo česte. Prema značaju i funkciji skladišta pripada grupi glavnih ili osnovnih skladišta. Roba i materijal se primaju u skladište, evidentiraju i prema potrebi se izdaju i šalju u proizvodnju.

Skladište je podeljeno na 10 magacina koji su veličine u proseku 30m² dok je visina svih prostorija 2,2m. Temperatura skladišta se kreće od 5 do 25 stepeni.

5.1 Analiza putem SWOT alata

Kao najveća **snaga** preduzeća izdvaja se to što je javno državno preduzeće u vlasništvu grada Novog Sada što garantuje finansijsku stabilnost kao najjači faktor održivosti preduzeća. S obzirom da se radi o državnom preduzeću starom preko 70 godina, na najvišim pozicijama se većinom nalaze stručnjaci sa iskustvom što pomaže održavanju kontinuiranog stepena znanja unutar preduzeća za razliku od mladih preduzeća koji tek treba da testiraju svoje standarde i stabilnost. Snaga preduzeća je što dobija većinu poslova koja se tiče izgradnje i održavanje puteva od strane grada i time utiče na održivost kvaliteta proizvoda.

Samim tim što preduzeće posluje duži niz godina, postoji rizik sporijeg prilagođavanja na savremen način poslovanja, pre svega unapređenje u svim oblastima poslovanja može više da se digitalizuje kao i samo unapređenje mašina za rad, samim tim **moćnost** je ulaganje u nove tehnologije.

Kao **slabosti** preduzeća sa fokusom na temu rada primećujemo nedovoljno organizovan skladišni prostor što usporava ceo proces rada, nedostatak sistematike praćenja materijala što dovodi do zastoja radova i povećava nepotreban obim posla zaposlenima, kao slabost se može izdvojiti prekomerna upotreba papirne forme pri čemu bi

pomoglo što više ulaganja u digitalnu sferu i nove softvere.

Činjenica da je preduzeće državno jeste njegova snaga ali takođe predstavlja **opasnost** jer zbog inflacije, krizne situacije u državi uticala bi i na samo preduzeće. Kao što preduzeće ne može da utiče na ekonomsku krizu tako i da vremenske nepogode koje su nepredvidive i mogu da povećaju obim posla više nego što preduzeće ima kapaciteta kao na primer velika količina neprestanog padanja snega, unapređenjem skladišta bi se ubrzao proces i samim tim i mašine i radnike na terenu.

5.2 Analiza putem Ishikawa dijagrama.

Osnovni problem na koji želimo da utičemo je **loše funkcionisanje skladišta**. Dijagram smo podelili na 4 osnovna problema koji direktno utiču na glavni problem.

Prva grupa problema je sama **organizacija** kako preduzeća tako i skladišta. Kao mane organizacije na koje treba uticati izdvajaju se nedostatak standarda za magacine i materijale koji se u njima nalaze što utiče na loše praćenje materijala koji se izdaje, problem koji utiče na proces uzimanja materijala je nemogućnost prolaska između dva magacina jer su pregrađeni samim tim dolazimo do problema da radnik mora da ulazi posebno u svaki magacin posebno i traži ključeve od svakog posebno.

Drugi problem je **okruženje** oko magacina, nema jasno definisane putanje za viljuškare i radnike kao i problem otpada koji nije dobro organizovan.

Treći problem čini manjak **opreme**, tu ubrajamo i magacinsku opremu kao što su regali za materijal i oznake (kartice, trake itd.) sa kojima bi se primenio 5S alat i uticalo na vizuelni menadžment. Pored opreme u samog magacinu potrebno je da se nabave i dodatni viljuškari i ručni i elektro zbog manjka istih.

Da bi se uspostavilo unapređenje i ostalo održivo, najvažniji faktor su **ljudi**, tačnije zaposleni u preduzeću koji moraju proći obuku za magacin i njegovo slaganje, pored toga potrebno je da viši menadžment daje značaj održavanju i utiče na motivaciju zaposlenih na nižem nivou kako bi se proširila svest da ovo unapređenje direktno njima olakšava posao.

6. PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE

Analizom stanja u preduzeću uočeni su problem koji manje ili više utiču na poslovanje preduzeća. Predložena rešenja bi trebala da spreče njihov nastanak ili da umanje gubitak koji preduzeće u tim slučajevima može da snosi.

Kada je reč o skladišnom prostoru često se u praksi susrećemo sa tim da skladišni prostor treba maksimalno iskoristiti ne bi li skladištenje robe bilo efikasnije, a proces prilaska robe i isporuka bila jednostavnija i brža, kao i sama preglednost robe. Potrebno je lakše vršenje analiza prilikom provere stanja robe u skladištima. Osim toga ključni faktori uspešnog skladištenja su raspored skladišta i snjihova sledljivost.

Ovi ciljevi mogu se ostvariti kroz niz aktivnosti. U okviru rada predstavljena je kratka analiza trenutnog stanja dela sistema na kojima će se izvoditi izmene, dat je predlog mera za unapređenje preduzeća, kao i njihove prednosti i mane.

Unapređenje se može vršiti kroz

1. Primena 5S metoda,
2. Reorganizaciju i međusobnu povezanost magacina,
3. Digitalnu sistematizaciju rada skladišta koji se nalaze u sklopu preduzeća.

6.1 Primena 5S metode

Pre nego što počnemo sa reorganizacijom, moramo pogledati dobro organizacionu šemu i prostor kojim raspolazemo. Sortiranje materijala, odvajanje onih sa isteklim rokom, oštećenih i nepotrebnih znatno olakšava kasnije obavljanje posla. Jednom sortirano, treba ostati sređeno u narednom periodu, sa neprekidnom organizacijom, da bismo zauvek otklonili neorganizovanost koja vodi ka praznom hodu, odnosno gubljenju vremena. Da bi smo primenili ovu tačku, potrebno da sve što imamo na stanju ponovno složimo, pregledamo i kategorišemo pre toga a zatim, prema načelu upotrebe i sličnosti presložimo i organizujemo, uz nalepnice koje treba da olakšaju prepoznatljivost i kretanje među materijalima.

Kada je u pitanju standardizacija, moramo uzeti u obzir da se ovakva podela radnog prostora, pri analizi magacinskog i celokupnog skladištenog prostora u pitanju, pokazala kao najoptimalnija. Pri analizi skladišta, obeleženi su i naznačeni svi regali sa policama na kojima se nalaze materijali i proizvodi, obeležena su, a kasnije i ucrтана mesta za viljuškare, za opremu za čišćenje, mesto za odmor i neometano javljanje na telefon ukoliko je potrebno itd. Detaljnije, na svakoj polici koja je deo regala, obeleženi su materijali koji se koriste. Svaka komponenta se odlaže na svoje mesto, bilo to polica ili paleta, fioka. Pomoću grafičkog prikaza koji u sebi sadrži informacije o odlaganju moguće je poštovanje pravila odlaganja materijala od svih zaposlenih.

6.2. Međusobna povezanost magacina

Kako bi se omogućilo dodavanje novih ulaznih i izlaznih prolaza, potrebna je i unutrašnja reorganizacija. Ovom merom unapređenja poštovao bi se princip kontinuiteta skladišta.

Princip kontinuiteta po definiciji podrazumeva da razmeštaj treba da je takav da obezbedi stalno progresivno kretanje materijala kroz proizvodni sistem bez povratnih kretanja. Cilj ovog principa jeste neprekidnost rada i veće iskorišćenje kapaciteta sistema.

U slučaju reorganizacije to bi bila soba za prijem svih potrebnih materijala, opreme i sredstava rada za sve magacine u nizu. Kako bi se magacini povezali potrebno je napraviti ukupno pet prolaza između susednih magacina tako da svaki magacin bi imao tri ulaza/izlaza osim prvog i poslednjeg koji bi imali dva.

6.3 Digitalna sistematizacija skladišta

U okviru digitalne sistematizacije skladišta prvi korak bi bio stvaranje klasifikacionih obeležja i njihovo unošenje u sistem. Svaki materijal dobiće svoj klasifikacioni broj koji će se sastojati od tri broja glavne oznake i naziva.

Materijal istog tipa bi se skladištio na istoj lokaciji pa bi ova oznaka označavala i broj skladišta u kom se nalazi. Drugi broj u klasifikacionom broju bi označavao kojoj vrsti materijala pripada materijal u datom magacinu, dok bi treći broj označavao vrstu ambalaže.

Klasifikacijom se tako omogućava praćenje stanja na skladištu, oblikovanje rasporeda materijala, i olakšano upravljanje tokovima.

Nakon ovog koraka u okviru skladišta koristiće se sistem koji prikazuje trenutne količine i vrednosti, smešten na zajedničkom serveru dostupnom osobama zaduženim za vođenje skladišta putem pametnih uređaja.

Pri problemima, krizi ili nedostatku robe na skladištu sistem će da alarmira korisnika kako bi uticao na promene.

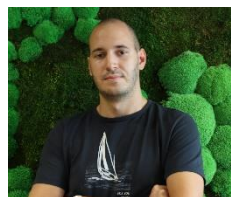
7. ZAKLJUČAK

Raspoređivanje materijala unutar skladišta (kao i sve poslove vezane za ovaj sektor preduzeća) je neophodno izvršiti što efikasnije i efektivnije. Upravo zbog očuvanja kvaliteta robe i bržeg skladištenja iste, u ovom radu predložene su mere koje bi proces skladištenja učinile brže, potpunije i efikasnije. Samom analizom smo došli do mogućih problema koje preduzeće ima prilikom skladištenja, to je protok materijala i otežani prilaz magacinima. Predložene mere unapređenja ne bi trebalo da predstavljaju veliku investiciju za preduzeće a mnogo bi olakšale i ubrzale celokupan proces skladištenja. Ove mere mogu da se primene i na druge sisteme, ukoliko poseduju slične karakteristike i ukoliko bi to olakšalo procese skladištenja.

8. LITERATURA

- [1] Stanojević, P., Mišković, V., Jeftić, Z., (2020). Savremeno tumačenje pojma nacionalne logistike, Univerzitet u Beogradu, Fakultet Bezbednosti, Beograd
- [2] Prof. dr Dušan Regodić (2011), „Logistika”, Beograd
- [3] Prof. dr Dušan Regodić (2011), „Logistika”, Beograd
- [4] Gerhard, P. (2007). Reinventing Lean: Introduction Lean Management into the Supply Chain. USA: Butterworth-Heinemann

Kratka biografija:



Luka Veselinović rođen je u Novom Sadu 1996. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Projektnog menadžmenta – odbranio je 2022. godine

ФАКТОРИ УНУТРАШЊЕ МОТИВАЦИЈЕ ЗА РАД ЗАПОСЛЕНИХ У ОРГАНИЗАЦИЈАМА**FACTORS OF INTERNAL MOTIVATION FOR THE WORK OF EMPLOYEES IN ORGANIZATIONS**

Кристина Босанчић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – Тема овог рада огледа се у истраживачком процесу фактора унутрашње мотивације, који утичу на рад запослених у организацијама. Оно што је, такође, задатак рада јесте мерење утицаја комуникације на радне процесе, као и односи између запослених, њихових руководиоца и ефикасност међусобних начина комуникације у организацијама.

Кључне речи: Мотивација, комуникација, задовољство послом, запослени, организација.

Abstract – The topic of this work is reflected in the research process of internal motivation factors, which influence the work of employees in organizations. What is also the task of the work is measuring the impact of communication on work processes, as well as relationships between employees, their managers and the effectiveness of mutual communication methods in organizations.

Keywords: Motivation, communication, job satisfaction, employees, organization.

1. УВОД

У савременим организацијама функција менаџмента људских ресурса обухвата низ повезаних и усклађених активности који започињу са привлачењем нових запослених, преко њихове селекције и распоређивања, социјализације, обуке, комуникације, награђивања и кажњавања, до бриге за развој, здравље и заштиту.

Основни циљ менаџмента људских ресурса је усаглашавање личних и организационих циљева, на начин који доприноси бенефиту и појединца и организације. Значај људских ресурса је са повећањем аутоматизације послова, са развојем нових технологија, постао знатно већи јер запослени креирају нове производне филозофије и стварају нову вредност за организацију [4].

2. КОМУНИКАЦИЈА У ОРГАНИЗАЦИЈИ

Значај комуникације у менаџменту је огроман и све већи како се менаџмент развија. Комуникација у савременој организацији представља једно од најважнијих упоришта успешног функционисања и показатељ је већине вредности везаних за релациони

аспект интелектуалног капитала.

Добра комуникација у организацији доприноси побољшању низа пословних перформанси:

- подизање конкурентске способности организације;
- побољшавање радне успешности;
- актуализирање знања и вештина запослених;
- избегавање менаџерског застаревања;
- решавање организацијских проблема;
- усмеравање нових радника;
- припрема за промоцију и менаџерску сукцесију;
- задовољавање индивидуалних потреба раста.

Ефективна комуникација подразумева стварно повећавање људи, које омогућава размену идеја, мисли, осећања и потреба, које воде ка потпуном разумевању и задовољству. Фактори комуникационе динамике су простор, време, улоге, односи, интеракције, ситуација и околина. Комуникација којом би се повећала спремност за промене запослених подразумева развој комуникационих вештина, знања комуницирања, значајне показатеље културе и ставове, као и циљеве организације [4]. Комуникација је директно одговорна за продуктивност и радну ефикасност у организацији. Начин комуникације директно утиче на то како запослени доживљавају компанију у којој раде, како се носе са задацима и стресом, какве међуљудске односе стварају и на крају, какав имиџ организације стварају у јавности [19].

Комуникација је неопходна за успостављање и спровођење циљева предузећа, развој планова за њихово остварење, организовање људских и других ресурса на најуспешнији и најделотворнији начин, затим за избор, развој и оцењивање чланова организације, као и за вођење, усмеравање, мотивисање и креирање климе у којој су људи вољни да доприносе циљевима.

И сама контрола остварења циљева почива на процесу комуникације. Због тога менаџер мора познавати процес комуницирања, основне елементе тог процеса, зависност тих елемената и принципа функционисања, различите типове комуницирања са предностима и недостацима сваког од њих, као и комуникационе баријере и начине њиховог отклањања.

Само на основу ових знања менаџер је способан да развија ефикасне канале комуницирања или да повећа ефикасност постојећих, у циљу ефективнијег функционисања система у коме управља [11].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Лепосава Грубић-Нешић, ред. проф.

3. МОТИВАЦИЈА ЗА РАД

Мотивација је процес који се развија и мења у зависности од година, социо-економских услова, индивидуалног развоја и осталих спољашњих и унутрашњих узрочника. Од великог значаја за сва функционисања организације је појединац и његова личност. Индивидуални аспекти радног понашања који се сагледавају кроз знања, вештине, способности и мотивацију, одређују динамику и успешност процеса у организацији. Што се мотивације за рад тиче, она представља најосетљивији део организационог понашања и кроз мотивацију запослених се веома често може сагледати и функционисање организације у целини.

Схватање мотивације за рад искључиво као инструмента за постизање радних резултата, показало се у пракси као веома тежак задатак, са недовољно јасно и прецизно формулисаним поставкама. Одговори на питања зашто неко ради тако како ради, а други на истом послу знатно слабије и неквалитетније, зашто су поједини људи ангажовани и без неких већих спољашњих ситуација, а други без њих не могу ни да почну да раде, да ли је могуће изједначити радна понашања неким активностима и предлозима који би стимулисали све подједнако, да ли су мотивациона понашања стечена у одређеним периодима живота и касније их је тешко мењати.

Један од најзначајнијих фактора који у великој мери може да се организује, усмерава, утиче на квалитет и интензитет понашања запослених у радном процесу је човекова мотивација.

Мотивација је веома сложен и променљив процес који се мора посматрати у свету вредносних критеријума који доминирају у друштву. Изучавање мотивације показало је двоструке аспекте деловања мотивације за рад у организацији: један је са аспекта појединца, а други са аспекта организације. И један и други аспект подразумевају активности у смеру улагања напора који доводе до жељених резултата [4].

Радна мотивација је фактор од којег непосредно зависе продуктивност радника и успешност пословања организације. Пословни циљеви компаније, а тиме и приход, добит, удео на тржишту, бољи конкурентски положај и развој остварују се обављањем радних активности запослених, а истовремено запослени су у ситуацији да кроз рад остварују и сопствене потребе [16].

Мотивација одговара на питање зашто се неко понаша на одређени начин и зашто и како постиже или не постиже успех у раду. То је „комплекс сила које иницирају и задржавају особу на раду у организацији или, мотивација започиње и одржава активност у зацртаном смеру“ [2].

Један од задатака менаџмента је повећање успешности односа запосленог и послодавца. Добро дизајниран и осмишљен програм мотивације је добра основа за смањење прометности и повећање продуктивности. Развој новог запосленог је један од стратегијских алата који би требао да буде главни елемент у управљању људским ресурсима у организацији. При правилној употреби, овај алат убрзава развој запосленог до нивоа максималне продуктивности и на тај начин осигурава рад са најбољим запосленима,

какве менаџмент заиста жели [9]. С обзиром на то какве групе запослених је потребно мотивисати, самим тим се разликују и приступи у мотивацији, који задају посебне изазове, различите природе.

Без обзира којим приступом у дефинисању и објашњењу мотивације се користили, мотивација за рад се мора посматрати као:

- процес у личности појединца који је у непрестаној комуникацији са процесима у организацији, најнепосреднија веза између појединца и организације;
- најближа повезаност између теорије и праксе у менаџменту;
- један од најважнијих покретача радне ефикасности;
- један од најзначајнијих показатеља организационе климе и организационе културе;
- могућност за развој појединца и организације.

Такође, лоша информисаност запослених о пословању и пословним резултатима организације, као и непостојање комуникације на различитим нивоима управљања, затим веровање да не постоји експлицитна веза између људских ресурса и целокупне пословне успешности организације, умањују степене ангажовања запослених, а тиме и директно утичу на могућности мотивацијских ефеката. Мотивисање постаје, пре свега, међусобна комуникација, развој и позитиван утицај међу запосленима [4].

3.1 Задовољство послом

Задовољство послом представља једну од највише истраживаних тема у области људског понашања у организацијама. Овај емоционално-когнитивно-конативни начин реаговања људи саставни је део процеса мотивације. Може се напоменути да су задовољство и незадовољство позитиван, односно, негативан исход процеса мотивације. Задовољан запослени мотивисан је за даље активности на један начин, док незадовољан појединац своју даљу мотивацију гради на неким другачијим садржајима и оријентацијама. Разлог зашто је задовољство послом једна од највише истраживаних тема је веровање да је задовољан радник продуктиван радник, те да се успешност организације не може постићи са незадовољним запосленима [18].

Бројне и различите врсте стратегија мотивисања, које примењују савремене организације, у сврху подизања радне успешности својих запослених, засноване су на три битна сазнања бихевиоралних наука, тачније психологије:

- *Већина људских потреба и фактора мотивације је нематеријалне природе.* То значи да организација, уз материјално награђивање и задовољавање материјалних потреба и тежњи, треба задовољавати и друге потребе и тежње људи (статуса, поштовања, признања, потребе аутономије, самоактуализације и развоја).
- *Мотивациони систем треба темељити на што разноврснијим, истовременим начинима и стратегијама мотивисања.* Темељно правило од којег, при томе, треба полазити јесте: што више индивидуалних потреба, циљева и тежњи може

организација задовољити, то је вероватноћа високе мотивације и идентификације већа. Спровођење само једне од стратегија мотивисања, даје увек ограничен резултат и може да утиче на велике ризике неиспуњења мноштва других потреба и тежњи појединца.

- Систем мотивације мора бити усмерен на оно што се жели постићи. Треба награђивати оно чега је потребно да буде више (иновација, сарадње, висока продуктивност, извршност у свим областима, врхунски квалитети производа и услуга итд.) [2].

Према резултатима појединих истраживања задовољства послом, према структурираном узорку, идентификовано је шест фактора, који имају пресудан значај на задовољство послом. То су следећи фактори:

- могућности које пружа посао – које подразумевају учешће у интересантним пројектима, изазов који није „проста промоција“, већ подразумева здраву потребу да се реализујеш у послу који обављаш;
- стрес – када стрес континуирано постоји и када се не смањује, задовољство послом је мање;
- вођство – запослени су више задовољни послом уколико њихови менаџери добро обављају свој посао, што подразумева да умеју да мотивишу запослене да добро раде, настојање да се ради врхунски и да постоји међусобно поверење;
- радни стандард – запослени су више задовољни послом уколико су односи у радној групи бољи и уколико се као значајан вреднује заједнички успех;
- коректан и фер однос – представља сазнање да је веће задовољство запослених, али и њихов учинак, ако су сигурни у односе који владају у организацији;
- коришћење адекватног ауторитета – подразумева односе међу запосленима који се односе на одлучивање, на учешће запослених у доношењу значајних одлука за посао и њихов увид у резултате таквих одлука.

Задовољство послом запослених је веће уколико сами запослени процењују и верују да су њихови руководиоци компетентни, уколико су уверени да раде у њиховом интересу и уколико се према запосленима понашају са поштовањем и уважавањем. Конкретни услови у организацији одређују који тип руковођења се примењује и колико је он успешан [4].

4. ИСТРАЖИВАЊЕ

4.1 Предмет истраживања

Предмет истраживања јесте мерење утицаја комуникације на радне процесе и фактора унутрашње мотивације за рад запослених. Другим речима, анализирају се начини на који предузећа функционишу са својим запосленима, на основу тренутног стања у процесу комуникације, што се може уврстити у један од важнијих фактора унутрашње мотивације за рад запослених у организацијама. У складу са тим, процењују се и односи између запослених у оквиру процеса, као и ефикасност њихових међусобних начина комуникације.

4.2 Циљ истраживања

Циљ истраживања јесте утврдити утицај начина комуникације на ниво мотивације запослених и функционисање предузећа у целини. Практичан циљ овог мастер рада је да се, на основу конкретних резултата и ставова запослених о начинима комуникације и нивоу мотивације у оба предузећа, предложи мере унапређења истих.

4.3. Хипотезе истраживања

У складу са дефинисаним предметом и циљем истраживања, формирана је једна општа хипотеза и четири посебне хипотезе.

ОХ: Комуникација утиче на радне процесе и мотивацију за рад запослених.

ПХ1: Међусобна комуникација колега и руководиоца утиче на задовољство запослених.

ПХ2: Формална и неформална комуникација утиче на мотивацију запослених.

ПХ3: Јасна задужења и јасни радни задаци утичу на радне процесе и мотивацију запослених.

ПХ4: Награде за труд и залагање на послу и брига о задовољству запослених утичу на мотивацију запослених.

5. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗА ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру мастер рада, спроведена су два истраживања. Прво истраживање је спроведено у јуну 2021. године у новосадском, приватном, грађевинском предузећу. Друго истраживање је спроведено у октобру 2022. године у новосадском, приватном предузећу електроинсталатерских радова.

Након анализе прикупљених одговора и добијених резултата, дискусија о истим је заједно приказана, са нагласком да су ова два предузећа међусобни сарадници, те је анализирана и њихова међусобна подударност.

Када је у питању прва хипотеза, добри међусобни односи међу колегама, као и са руководиоцима и њихова ефикасна комуникација, евидентна је у организацијама, што процентуално потврђују резултати обрађених података. Самим тим, може се истаћи да је постављена хипотеза, у оба случаја, потврђена.

Посматрајући другу хипотезу, резултати указују на то да су ставови запослених већински позитивни и сматрају да су односи са руководиоцима и њихов однос према колегама и радним процесима веома добри. Тиме се може закључити да је и ова хипотеза потврђена.

Када је реч трећа хипотеза, може се закључити да је она делимично потврђена. Разлог томе је да приближно целокупан број испитаника, из оба предузећа, истиче да зна који су његови задаци и задужења, као и да свако има свој задатак и ради управо тај задатак, што касније оповргава чињеница да поједини запослени често раде и задатке који нису у опису њиховог радног места. Оно што је евидентно јесу апсолутно подељени ставови и тврдње једних, који истичу да се то често дешава, док други исказују да то није случај.

Четврта хипотеза потпуно је потврђена. Резултати анкете потврђују да је људски капитал највреднији ресурс сваке организације, који је потребно мотивисати различитим стратегијама, подстицати на труд и залагање, очувати задовољство и брини о истом, али и награђивати и материјално и нематеријално, како би се запослени, у потпуности, осећали вредним фактором сваког постигнутог резултата.

Након свих анализираних хипотеза и тренутних реалних стања у два предузећа, долази се до крајње слике која показује да су три хипотезе у потпуности потврђене и једна делимично потврђена, па се, као коначан резултат, закључује да је основна хипотеза, такође, потврђена и да се сви запослени, испитани кроз претходну анкету, већином слажу са чињеницом да послују у изузетно мотивишућим пословним организацијама.

6. ЗАКЉУЧАК

Када запослени осећају припадност, повезаност и познају сврху свог постојања у једној организацији, добри пословни резултати су неминовни. Циљ је створити неформалну комуникацију у оквиру формалне, пробудити емпатичност и отклонити сваки страх и nelaгоду у међуљудским односима.

Људски капитал, несумњиво, тежи остварењу сопствених циљева, током целог животног века. Међутим, оног тренутка када се организациони и лични циљеви једног појединца поклопе, тада се очекује потпуна приврженост и лојалност. Запослени који се добро осећа на свом радном месту, коме су руководиоци подршка у пословању, коме су колеге део пословне породице, ниже завидне пословне резултате и тако подстакнут, почиње и сам да ствара мотивишуће окружење у организацији.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Acas – Advisory, Conciliation and Arbitration Service, (2007).
- [2] Бахтијаревић – Шиббер, Ф. (1999). „Менаџмент људских потенцијала“, Голден маркетинг, Загреб
- [3] Гринберг, Б. (1998). „Понашање људи у организацијама“, Београд
- [4] Грубић-Нешић, Л. (2014). „Развој људских ресурса“, Факултет техничких наука, Нови Сад
- [5] Дуђак, Љ. (2015), „Планирање људских ресурса“, Факултет техничких наука, Нови Сад
- [6] Ђурић Д., Ђурић Д. (2009). „Значај развоја вештина лидера и менаџера за функционисање глобалних предузећа“, Школа бизниса
- [7] Јовановић, М. (2003). „Интеркултурни менаџмент“, Мегатренд универзитет примењених наука, Београд
- [8] Јовановић, П. (2003). „Лексикон менаџмента“, Факултет организационих наука, Београд
- [9] Катић, И. (2017). „Управљање каријером“, Факултет техничких наука, Нови Сад
- [10] Машић, Б. (2009). „Менаџмент“, Универзитет Сингидунум, Београд

- [11] Михаиловић, Д., Ковачевић, И. (2008). „Пословна комуникација и карактеристике запослених менаџера“, Факултет организационих наука, Београд
- [12] Павић, Ж. (2011). „Етика и пословне комуникације“, Универзитет Сингидунум, Београд
- [13] Пајевић, Д. (2006). „Психологија рада“, Београд
- [14] Пауновић, М., Радоњић, А. (2018). „Значај комуникације у савременом пословању“, Факултет за менаџмент, Зајечар
- [15] Reber, S. A, & Reber, S. A. (2001). „Dictionary of Psychology“, Penguin Books, London
- [16] Стошић, И. (2014). „Нематеријална мотивација“, Задужбина Андрејевић, Београд
- [17] Torrington, D. & Hall, L. (1998). „Human Resource Management“, Prentice Hall, London
- [18] Францешко, М, Мирковић, Б. (2008). „Организационо понашање“, Универзитет за пословни инжењеринг и менаџмент, Бања Лука
- [19] <http://milanatarlac.blogspot.com/2017/01/komunikacija-u-radnom-okruzenju.html>
- [20] <http://vtsns.edu.rs/wp-content/uploads/2016/09/Poslovne-komunikacije-SKRIPTA.pdf>

Кратка биографија:



Кристина Босанчић рођена је у Новом Саду, 1998. године. Основне академске студије је завршила 2021. године на Факултету техничких наука у Новом Саду. У октобру исте године уписала је мастер студије, на смеру *Инжењерски менаџмент*, усмерење: *Менаџмент људских ресурса*.

UTICAJ ORGANIZACIONE PODRŠKE NA ORGANIZACIONU POSVEĆENOST THE INFLUENCE OF ORGANIZATIONAL SUPPORT ON ORGANIZATIONAL COMMITMENT

Jovana Tripković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu se vrši analiza uticaja organizacione podrške na organizacionu posvećenost. Cilj istraživanja jeste shvatanje značaja konstrukta organizacione podrške i načina na koji ovaj konstrukt utiče na organizacionu posvećenost zaposlenog.

Ključne reči: organizaciona podrška, organizaciona posvećenost, afektivna posvećenost, organizacija, zaposleni.

Abstract – The paper analyses the impact of organizational support on organizational commitment. The aim of the research is to understand the importance of the construct of organizational support and how this construct affects the organizational commitment of an employee.

Keywords: Organizational support, organizational commitment, affective commitment, organisation, employees.

UVOD

U današnjem konkurentnom okruženju, potrebe i želje zaposlenih treba da se rešavaju na prioritetoj osnovi. Svrha zadovoljavanja potreba zaposlenih je da ih organizacija zadrži i da ih učini profitabilnijim za poslovanje. Za svaku organizaciju je veoma važno da razvije takve programe i politike koji su privlačne za zaposlene.

Organizaciona podrška se odnosi na percepciju zaposlenih o tome u kojoj meri organizacija vrednuje njihov doprinos i brine o njihovoj dobrobiti. Utvrđeno je da organizaciona podrška ima važne posledice na učinak i dobrobit zaposlenih. Organizaciona podrška garantuje zaposlenima da će organizacija pružiti neophodnu podršku i da ih neće ostaviti same u stresnim situacijama.

1. ORGANIZACIONA POSVEĆENOST

Organizaciona posvećenost je nivo posvećenosti i uključenosti u posao koji zaposleni ima na svom radnom mestu.

Mera posvećenosti zaposlenog organizaciji uključuje nekoliko faktora, kao što su njihova emocionalna vezanost za kompaniju ili osećaj odgovornosti u svojoj ulozi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Leposava Grubić Nešić, red. prof.

Organizaciona posvećenost opisuje koliko je članovima tima stalo do svog radnog mesta. Visok nivo posvećenosti može povećati produktivnost na radnom mestu, ojačati moral tima i povećati sposobnost kompanije da postigne svoje ciljeve [1]. Bilo da je reč o liderima ili podređenim zaposlenima, znanje kako da se kreira organizaciona kultura koja naglašava posvećenost može pomoći u povećanju sposobnosti da se postignu rezultati i ciljevi poslovanja.

Organizaciona posvećenost se odnosi na nivo angažovanja i posvećenosti koji članovi tima osećaju prema svojim pojedinačnim poslovima i organizaciji [2]. Takođe opisuje različite razloge zbog kojih zaposleni ostaju kod poslodavca radije nego da traže prilike na drugom mestu. Preduzeća cene organizacionu posvećenost jer može dovesti do [3]: doslednog radnog učinka, konstruktivnih odnosa i zdrave kulture rada.

Kompanija ima mnogo podsticaja za poboljšanje organizacione posvećenosti. Davanje prioriteta angažovanju zaposlenih i osnaživanju u procesima donošenja odluka lidera je jedna od prednosti poboljšanja organizacione posvećenosti zaposlenih.

1.1. Vrste organizacione posvećenosti

Trokomponentni model organizacione posvećenosti je koristan alat u organizacionoj psihologiji i društvenim naukama koji pomaže organizaciji da proceni nivoe posvećenosti zaposlenih.

Afektivna posvećenost: Emocionalna vezanost ili psihološka vezanost koju zaposleni doživljava sa svojom kompanijom. Emocionalna vezanost može biti osećaj pripadnosti ili ako se zaposleni oseća usklađenim sa svojim kolegama. Opisuje članove tima koji žele dalje da se angažuju u svojoj kompaniji i imaju aktivnu ulogu u njenom razvoju jer uživaju u svom poslu. Članovi tima često imaju veliko zadovoljstvo poslom, strast prema svojoj ulozi i posvećenost kompaniji.

Kontinuirana posvećenost: Zaposleni sa stalnom posvećenošću smatra da je napuštanje njegove pozicije preskupo. Sa ovom vrstom posvećenosti, zaposleni bi radije ostao na svojoj poziciji jer veruje da je to najbolja opcija. Kontinuirana posvećenost proizilazi iz toga što članovi tima analiziraju svoju trenutnu situaciju i odlučuju da je ostatak na poslu njihova najbolja opcija. Često zaključuju da bi trebalo da ostanu u kompaniji jer njihove koristi ili buduće mogućnosti zavise od njihovog trenutnog zaposlenja. Na primer, pojedinac može ostati u kompaniji dugoročno da bi dobio penziju [4].

Normativna posvećenost: Opisuje zaposlenog koji oseća snažan osećaj moralne obaveze prema kompaniji ili

odgovornosti u svojoj ulozi, zbog čega je manja verovatnoća da će otići. Oni mogu osećati da su dužni da ostanu na svojoj poziciji, što takođe može doprineti njihovom ponosu i zadovoljstvu tom ulogom. Ova vrsta posvećenosti može učiniti da se pojedinci osećaju dužnima svom poslodavcu i motiviše ih da ostanu kao otplata za ulaganje kompanije u njihov razvoj [5].

2. ORGANIZACIONA PODRŠKA

Značajan deo efikasnog poslovanja jeste činjenica da zaposleni znaju da su cenjeni od strane organizacije u kojoj rade. Organizaciona podrška je percepcija zaposlenog da dobija ohrabrenje i pomoć kao član svoje kompanije[6]. Organizaciona podrška je važna jer su zaposleni efikasniji tokom rada kada dobijaju zahvalnost. Što više zaposleni dobijaju pohvale ili priznanja za ono što rade, veća je verovatnoća da će dobro reagovati na promene menadžmenta i potrebe kompanije.

Efikasan sistem podrške zaposlenima takođe može pomoći zaposlenima da se osećaju saslušano i da znaju da su njihova mišljenja važna za kompaniju.

Dodavanje i održavanje ove podrške može pomoći kompaniji da dobije više povratnih informacija od zaposlenih, što dalje može biti efikasno sredstvo prilikom procenjivanja poslovnih sistema i poboljšanja performansi poslovanja [7].

Percipirana organizaciona podrška je razumevanje zaposlenih o uslugama afirmacije i pomoći koje nudi njihova organizacija. Ova podrška se može ponuditi na mnogo načina, kao što je sloboda kreativnosti u njihovom radu ili dovoljan broj dana odmora za zdravlje ili slobodno vreme [8]. Uočena organizaciona podrška se oslanja i na to kako se preduzeće odnosi prema svakom zaposlenom i na to kako zaposleni doživljava podršku.

Percipirana organizaciona podrška (POS) se odnosi na percepcije zaposlenih u pogledu toga u kojoj meri njihov poslodavac „ceni njihov doprinos i brine o njihovoj dobrobiti“ [9]. U društvenoj razmeni između zaposlenih i poslodavaca, to je organizacioni ekvivalent posvećenosti zaposlenih organizaciji, iako se zasniva na percepciji zaposlenih, a ne na perspektivi organizacije. Ukratko, predstavlja „zaključke zaposlenih u vezi sa posvećenošću organizacije njima“ [9]. Smatra se da verovanja o posvećenosti organizacije potiču iz interakcije zaposlenih sa drugim članovima koji se vide kao predstavnici organizacije; atribucije o tim članovima i interakcijama se zatim proširuju na celu organizaciju.

2.1. Vrste organizacione podrške

Postoje tri različita načina na koje zaposleni mogu da percipiraju organizacionu podršku unutar sistema. Zaposleni vide organizacionu podršku kroz tri elementa odnosno reč je o poštenju, podršci menadžeru i nagradama za posao.

Važan deo percipirane organizacione podrške je utisak zaposlenih o tome koliko kompanija ceni *pravičnost odnosno poštenje*. Zagovaranjem pomenutih vrednosti i stvaranjem sistema za pravičnost, svi u kompaniji se osećaju jednakim u nadoknadi i obimu posla[10]. Menadžeri se bave zadacima u okviru svojih odeljenja, tako da svi mogu da se osećaju podržano u jednakom

opterećenju posla. Pravednost može ohrabriti zaposlene koji se osećaju pod stresom zbog posla, jer znaju da svi rade svoj posao i pomažu na odgovarajući pošten način.

Kompanija takođe može dizajnirati specifične *sisteme podrške menadžmentu* za zaposlene.

Menadžeri ili zaposleni koji nadgledaju, kontrolišu ili recenziraju rad zaposlenih mogu pomoći zaposlenima da budu motivisani i sigurni da je njihov rad značajan i efikasan u poslovanju.

Zaposleni koji su motivisani i zadovoljni poslom radne obaveze obavljaju efikasnije jer razumeju koje su njihove snage [11].

Obezbeđivanje odgovarajućih *nagrada* za dodatni trud zaposlenih može pomoći zaposlenima da se osećaju podržano na radnom mestu. Na primer, ukoliko kompanija omogući zaposlenima nadoknade poput bonusa, on će se osećati podržano i veća je verovatnoća da će ponovo obaviti radni zadatak na najbolji način.

Podrška zaposlenima kroz sistem nagrađivanja može pomoći poslovnim menadžerima da održe visok nivo produktivnosti i kvalitetne napore zaposlenih.

2.2. Implementacija i poboljšanje organizacione podrške

Postoji mnogo načina na koje menadžeri implementiraju uočene sisteme organizacione podrške na svojim radnim mestima, bilo u pojedinačnim odeljenjima ili u celom poslovanju.

Jedan od načina na koji se može implementirati i poboljšati organizaciona podrška od strane zaposlenih je da menadžeri izraze svoje interesovanje za povratne informacije. Ukoliko trenutno ne postoje načini na koje zaposleni mogu lako da ostave povratne informacije u kompaniji, potrebno je da se kreiraju novi metodi kako bi se na efikasan način došlo do mišljenja zaposlenih.

Drugi način na koji kompanija može da izvrši implementaciju i poboljšanje organizacione podrške jeste kreiranje anketa fokusiranih na menadžment. Ankete i povratne informacije koje se posebno odnose na menadžere mogu pomoći kompaniji da poboljša i svoje metode rukovođenja i kvalitet rada koji proizvodi [11]. Potrebno je postaviti direktna pitanja o rukovodstvu, vrstama podrške koje se nude u organizaciji i šta je pomoglo zaposlenima da se osećaju podržano. Direktna promena menadžmenta može pomoći u rešavanju problema sa podrškom za organizaciju brže od pokušaja da se promeni ceo posao odjednom.

Zaposleni se osećaju cenjeno kada im se daju podsticaji za dobro obavljen rad ili dodatno vreme provedeno na svom poslu. Kada se zaposlenima pruže podsticaji za sav njihov dodatni rad, kao što su dodatni zadaci, povratne informacije i ankete, to im može pomoći da shvate koliko organizacija ceni njihovo vreme i doprinos. Velikodušan podsticaj takođe može pomoći da se poboljša rad koji oni proizvode za posao. Kada svaki od zaposlenih poboljša produktivnost i kvalitet, kompanija ima velike šanse da poveća ukupne performanse poslovanja.

2.3.1. Organizaciona podrška i mentorstvo

Mentorstvo se razlikuje od supervizorske podrške jer je supervizorska podrška percepcija zaposlenih o brizi njihovih nadređenih za njihovu dobrobit odnosno

prikazuje kako supervizori vrednuju doprinose zaposlenih i koliko im pružaju podršku [14]. Mentorstvo je interaktivni odnos razmene između zaposlenih sa visokim i niskim iskustvom i smatra se da je važan za socijalizaciju zaposlenih.

Mentorstvo je deo podrške organizacije koji predstavlja neformalni odnos u organizaciji. Cilj mentorstva jeste širenje znanja i veština sa višeg na niži nivo za profitabilnost organizacije [15].

Pružajući mogućnosti za napredovanje i zaposleni osećaju povezanost sa organizacijom odnosno prisutna je visoka organizaciona podrška.

2.3.2. Organizaciona podrška i motivacija zaposlenih

Motivacija predstavlja proces kojim se pojedinci dovode do visokog nivoa ulaganja napora i truda kako bi postigli ciljeve organizacije u kojoj su zaposleni. Motivaciju čine svi faktori koji utiču na pokretanje aktivnosti ili usmeravaju ponašanje u određenom smeru, pri tom određujući jačinu motivacije i njeno trajanje.

Prema istraživanju, na uzorku od 881 pilota zaposlenih u poslovnoj avio-kompaniji, dokazano je da je organizaciona podrška optimistički povezana sa motivacijom.

2.3.3. Organizaciona podrška i učinak zaposlenih

Organizacioni programi i politike imaju direktan uticaj na učinak zaposlenih i na učinak same organizacije. Kada zaposleni ispunjavaju odgovornosti koje su im dodeljene, odnosno izvršavaju dužnosti i zadatke, oni ispunjavaju svoj učinak jer su formalno navedeni u opisu posla i direktno su povezani sa individualnim zadacima i produktivnošću.

Učinak zaposlenih je pod uticajem organizacione podrške i angažovanja zaposlenih i direktno je povezano sa performansama organizacije. Pošto je učinak zaposlenih rezultat ponašanja, u slučaju da organizacija daje odgovarajuću pažnju i priznanje radu i doprinosu zaposlenih, njihov učinak se vidi kao napredniji. Istraživanje [17] dokazuje da organizaciona podrška pozitivno utiče na poboljšanje učinka zaposlenih.

Prema rezultatima istraživanja koje su sprovedeli Eisenberger [9], ponašanja i tretmani organizacija prema zaposlenima utiču na učinak zaposlenih.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je analiza relacija između organizacione posvećenosti i organizacione percipirane podrške.

3.2. Hipoteze

U istraživanju se postavljaju i testiraju sledeće hipoteze:

H1: Vrednovanje ličnog doprinosa zaposlenog od strane organizacije utiče na organizacionu posvećenost.

H2: Zajedničke vrednosti zaposlenog i organizacije utiču na organizacionu posvećenost.

H3: Orijentacija organizacije ka zadovoljstvu zaposlenih utiče na njihovu organizacionu posvećenost.

3.3. Metode istraživanja

Metode koje su se koristile u radu su: prikupljanje podataka putem interneta, terensko prikupljanje podataka u vidu statističkih podataka, kao i komparativna i deskriptivna metoda. Istraživanje je sprovedeno putem online ankete (Google upitnik), gde se merila veza između percipirane organizacione podrške i organizacione posvećenosti zaposlenih u kompaniji X. Upitnikom su obuhvaćena 42 zaposlena, pa dobijene rezultate možemo uvažiti sa određenom dozom rezerve jer nisu učestvovali svi zaposleni. Nakon prikupljenih podataka, izvršena je statistička analiza i obrada istih, koji će biti prikazani grafički, a zatim i detaljno objašnjeni u daljem tekstu.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

Dobijeni podaci nam pokazuju da najveći broj zaposlenih – 73,8% je u potpunosti saglasno sa tvrdnjom da su spremni da ulože znatno veći napor od onoga koji se uobičajeno očekuje zarad dobrobiti svoje organizacije. To što se najveći broj zaposlenih, 40 od ukupno 42, slaže da je spremno da uloži znatno veći trud zarad boljeg poslovanja svoje kompanije, govori da ovu organizaciju čine predani zaposleni koji će svojim radom i dodatnim naporima održati ovu kompaniju i u budućnosti je učiniti uspešnijom.

Podaci iz ovog istraživanja pokazuju da najveći broj ispitanika – 33% nije sigurno da li bi prihvatilo bilo kakvu dužnost kako bi ostali u organizaciji. Njih 26,2% je delimično sigurno da bi.

Dvadeset i sedam (64,3%) zaposlenih se u potpunosti slaže sa tvrdnjom da deli zajedničke vrednosti sa organizacijom. Osam (19%) se delimično slaže, pa su ovu tvrdnju ocenili sa četvorkom. Iz ovoga možemo zaključiti da 83,3% zaposlenih smatra da zastupa slične vrednosti kao i organizacija.

Podaci nam pokazuju da gotovo polovina ispitanika, njih 20, nisu sigurni da li bi mogli da rade u drugoj organizaciji, iako je u pitanju suštinski sličan posao. Broj ispitanika koji bi mogli je 12 i u skladu sa tim su označili četvorku na skali.

Najveći broj ispitanika, dvadeset i dvoje, ne smatra da mala promena može da dovede do njihovog napuštanja organizacije, pa su ovoj tvrdnji dali ocenu 1. Sa ovom tvrdnjom delimično se ne slaže 13 ispitanika.

Podaci nam pokazuju da se 66,7% zaposlenih izjasnilo da se u potpunosti slažu sa tvrdnjom da im je zaista stalo do budućnosti organizacije. Sa istom se slaže i 21,4% ispitanika. To nam govori da 88,1% ispitanika zaposlenih brine o budućnosti organizacije.

Dobijeni podaci nam pokazuju da 73,8% zaposlenih u potpunosti smatra da organizacija vrednuje njihov lični napredak. Sa ovom tvrdnjom se slaže 14,3% i oni su ovoj tvrdnji dali ocenu 4 na skali slaganja. Neslaganje je iskazalo 7,1% ispitanika, a nije sigurno 4,8%. Nijedan ispitanik nije dao ocenu 1.

Analizom dobijenih podataka možemo uočiti da se 32(76,2%) ispitanika izuzetno slažu sa tvrdnjom da u organizaciji vode računa o generalnom zadovoljstvu radnika poslom. Slaganje je pokazalo i 5(11,9%) ispitanika. To nam govori da najveći broj ispitanika

percipira brigu organizacije o njihovom zadovoljstvu poslom. Nije sigurno po pitanju ove tvrdnje 3(7,1%) ispitanika, dok 2(4,8%) se ne slaže sa istom. Nemamo ispitanika koji se u potpunosti ne slažu.

5. ZAKLJUČAK

Posvećeni zaposleni predstavljaju najvažniji resurs svake kompanije zbog čega je neophodno usmeriti posebnu pažnju ka njihovim potrebama i pružiti im različite mehanizme podrške.

Motivacija za takav način poslovanja je pretpostavka da postoji pozitivan uticaj percipirane organizacione podrške na organizacionu posvećenost zaposlenih, što smo na primeru ove kompanije i potvrdili.

Pored građenja pozitivne reputacije i privlačenja novih članova, najvažniji uticaj koji organizaciona podrška ostvaruje jeste posvećenost postojećih zaposlenih.

Zaposleni koji su posvećeni organizaciji ulažu više truda i rada, orijentisani su na uspeh organizacije i lojalni su joj. U prilog tome govori i podatak da je gotovo 90% ispitanika saglasno sa izjavom da im je stalo do budućnosti ove organizacije.

Takvi zaposleni predstavljaju najveću prednost kompanije, jer će svojim naporima doprineti napretku organizacije, dok će istovremeno ostati uz kompaniju u nepovoljnoj situaciji i pomoći joj da je prevaziđe.

Generalni predlozi autora za unapređenje organizacione podrške su pomenuti u teorijskom delu ovog rada. Kako se ova kompanija već pridržava praksi kao što su saslušavanje povratnih informacija od strane zaposlenih, kreiranje anketa o menadžmentu i obezbeđenje podsticaja za zaposlene, nije ostalo puno prostora za trenutno poboljšanje, što potvrđuje i visok stepen pozitivnih odgovora na pitanja o pruženoj podršci od strane organizacije, kao i podatak da se 88,1% zaposlenih slaže sa izjavom da je za njih ova organizacija najbolja u kojoj se može raditi.

Ipak, ono što ova kompanija može da uradi, pored praćenja dokazanih pozitivnih praksi, jeste da razvije *individualne mehanizme podrške za svakog pojedinca*.

Zaposleni su na pitanje o tome da li bi bili u stanju da rade i za drugu organizaciju ukoliko je posao sadržinski sličan, pokazali najveću neodlučnost. Razlog tome je okruženje u kom kompanije svakodnevno smišljaju benefite kojim će privući nove i zadržati postojeće zaposlene.

Zato je neophodno da organizacija posveti posebnu pažnju svakom pojedincu i pruži im jedinstveni benefit ili kombinaciju benefita koji će učiniti da budu zadovoljni i stvoriti osećaj da kompanija brine o njima. Ovakvim pristupom će se ostvariti emocionalna veza između organizacije i zaposlenog, što će povećati odanost zaposlenog ka organizaciji i on neće ni razmatrati druge kompanije.

6. LITERATURA

- [1] Koderman, Đ. I. (2021). Organizaciona posvećenost zaposlenih kao rezultat zadovoljstva poslom. *Trendovi u poslovanju*, 1(17), 16-24.
- [2] Lekić, N., Vukosavljević, D., Tankosić, J. V., Lekić, S., Mandić, S. (2021). Impact of motivational factors on organizational commitment of bank employees. *Ekonomija-teorija i praksa*, 14(1).
- [3] Martać, M. (2019) Uticaj posvećenosti kompaniji od strane zaposlenih na njihovu motivaciju za rad u IT industriji. *Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu*.
- [4] Đorđević, B. (2004). Employee commitment in times of radical organizational changes. *Economics and Organization*, Vol. 2.
- [5] Otić, M. (2019). Usporedna analiza radne motivacije različitih sektora organizacije. *Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu*, 34(02), 306-309.
- [6] Rhoades, L., Eisenberger, R. (2002). Perceived organizational support: a review of the literature. *Journal of applied psychology*, 87(4).
- [7] Kottke, J. L., Sharafinski, C. E. (1988). Measuring perceived supervisory and organizational support. *Educational and psychological Measurement*, 48(4).
- [8] Eisenberger, R., Armeli, S., Rexwinkel, B., Lynch, P. D., Rhoades, L. (2001). Reciprocation of perceived organizational support. *Journal of applied psychology*, 86(1).
- [9] Eisenberger, R., Huntington, R., Hutchison, S., Sowa, D. (1986). Perceived organizational support. *Journal of Applied Psychology*, 71, str. 500.
- [10] Dubinsky, A. J., & Levy, M. (1989). Influence of organizational fairness on work outcomes of re. *Journal of Retailing*, 65(2).
- [11] Savović, S. (2017). The impact of dimensions of transformational leadership on post-acquisition performance of acquired company. *Ekonomski horizonti*, 19(2), 95-108.

Kratka biografija



Jovana Tripković rođena je u Užicu 1995. godine. Diplomirala na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je 2022. godine.

FONDOVI I PROGRAMI PODRŠKE ZA RAZVOJ MSP SEKTORA**FUNDS AND SUPPORT PROGRAMS FOR THE DEVELOPMENT OF SME SECTOR**

Dunja Stanivuk, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Sektor malih i srednjih preduzeća predstavlja značajan privredni segment nacionalne ekonomije, pre svega zbog svog preduzetničkog delovanja. MSP su vitalni akteri za unapređenje inovacija, konkurentnosti, preduzetništva i uspostavljanje efikasnog inovacionog sistema za zemlje u razvoju. Istraživački rad ima za cilj da ispita koliko MSP poznaju programe i fondove za podršku razvoja poslovanja, i na osnovu dobijenih podataka da predlože za bolje korišćenje dostupnih izvora finansiranja.

Ključne reči: Sektor malih i srednjih preduzeća, inostrani i nacionalni programi i fondovi, podrška razvoju MSP sektora

Abstract – Small and medium-sized enterprises represent a significant economic segment of the national economy, primarily because of its entrepreneurial activity. SMEs are vital actors for the improvement of innovation, competitiveness, entrepreneurship and the establishment of an efficient innovation system for developing countries. The research work aims to examine how much SMEs know about programs and funds for supporting business development, and based on the obtained data, to make suggestions for better use of available funding sources.

Keywords: Small and medium enterprises, international and national programs and funds, development support for the SME sector

1. UVOD

U današnjem poslovnom okruženju, umesto korporacija i industrija velikih razmera, mala i srednja preduzeća (MSP) su dobila značaj u ekonomijama u razvoju zbog sposobnosti brzog prilagođavanja, intenzivnijeg rada sa manje kapitala i niskim troškovima upravljanja. Iako mala i srednja preduzeća imaju neke slabosti, manje su pogođeni ekonomskom krizom zbog svoje fleksibilnosti i sposobnosti da prate promenljive uslove. Razvoj sektora malih i srednjih preduzeća ima ključnu ulogu u oporavku srpske ekonomije. MSP predstavljaju pokretač ekonomskog razvoja privrede i ključni faktor za postizanje ekonomske stabilizacije i privrednog rasta. Godinama unazad sektor MSP u Republici Srbiji nalazi se u lošem stanju, suočen sa brojnim problemima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red. prof.

Jedan od najvećih je kako pronaći i obezbediti finansijska sredstva neophodna za pokretanje posla, nabavku potrebnih resursa, tekuće održavanje likvidnosti i investicione zahvate u cilju postizanja rasta i razvoja biznisa. Bankarski krediti su mahom skupi i teško dostupni preduzetnicima, zbog čega ovaj problem još više dobija na značaju. Kao alternativa bankarskim kreditima javljaju se programi finansijske podrške MSP u Srbiji od strane različitih institucija. U ovom radu biće prikazana analiza upravo ovakvih izvora finansiranja za sektor MSP.

2. TEORIJSKE PODLOGE**2.1. Sektor malih i srednjih preduzeća kao nosilac privrednog razvoja**

Mala i srednja preduzeća nisu novina u ekonomiji. Smatraju se glavnim akterima kako nacionalnog, tako i regionalnog razvoja mnogih država. Možda najveću ekspanziju mala i srednja preduzeća doživljavaju u novije vreme, početkom 70-ih godina 20. veka. Novost je u tome što su od tada mala i srednja preduzeća postala sve više konkurentna velikim preduzećima, a uspešno se uključuju i u savremenu globalizaciju poslovanja. Iako su i dalje pretežno usmerena na lokalno tržište, mala i srednja preduzeća imaju sve značajniju ulogu i u međunarodnoj razmeni. Stoga, podrška MSP je jedan od prioriteta Evropske komisije za ekonomski rast, stvaranje poslova i ekonomsku i socijalnu koheziju. Mala i srednja preduzeća igraju važnu ulogu u ekonomiji EU.

Nedavna empirijska istraživanja pokazuju da MSP doprinose preko 55% u bruto društvenom proizvodu, i preko 65% ukupne zaposlenosti u zemljama sa visokim prihodima. U državama sa lošije razvijenom ekonomijom, čine 60% BDP-a i preko 70% ukupne zaposlenosti. U zemljama Evropske unije, postoji oko 25 miliona malih preduzeća, što čini 99% svih preduzeća; zapošljavaju skoro 95 miliona ljudi, obezbeđujući 55% od ukupnih radnih mesta u privatnom sektoru. Važan doprinos je i na izvozu i rastu produktivnosti. MSP su od ključne važnosti za unapređenje inovacija, konkurentnost, preduzetništvo i uspostavljanje efektivnog sistema za zemlje u razvoju.

2.2. Inostrani programi za podršku razvoja sektora MSP

COSME (Programme for the Competitiveness of Enterprises and SME) je program Evropske unije za konkurentnost malih i srednjih preduzeća sa ciljem stvaranja novih radnih mesta i ekonomskog rasta, jačanje konkurentnosti i održivosti preduzeća. Evropska agencija za mala i srednja preduzeća (EASME) nadgleda implementaciju COSME programa, u ime Evropske

komisije, sa izuzetkom finansijskih instrumenata za koje je Evropska komisija potpisala sporazum sa Evropskim investicionim fondom (EIF). Značaj COSME-a leži upravo u njegovom fokusu na poboljšanju pristupa finansijama, unapređenju znanja, mogućnosti umrežavanja, postavljanju osnova za promene u načinu upravljanja MSP, i obezbeđivanju potrebnih informacija kako bi se olakšao pristup novim tržištima.

Horizont 2020 je Okvirni program Evropske unije za istraživanje i inovacije. Podržava istraživačke i inovativne projekte i programe inovacionog istraživanja, strateškog i primenjenog istraživanja, demonstrativnih projekata, i aktivnosti bliske tržištu. Mnoge organizacije su pogodni kandidati Horizon 2020 programa: univerziteti, istraživački centri, MSP i velike kompanije, ali i gradovi, udruženja i istraživači. Cilj ovog programa je osiguravanje evropske globalne konkurentnosti. Horizon 2020 obuhvata različite šeme finansiranja i pokriva širok spektar domena. Glavni deo programa sastavljen je od tri prioriteta fokusirana na:

- fundamentalna nauka
- modernizacija evropske industrije i
- društveni izazovi

Evropska banka za obnovu i razvoj je međunarodna finansijska organizacija, koja podržava strukturne reforme, privatizaciju, razvoj preduzetništva i pravnog sistema. Evropska banka za obnovu i razvoj se često javlja i kao investitor. Takođe, banka ima i savetodavnu ulogu. Evropska banka nastoji da jača ekonomsku inkluziju ugroženih društvenih grupa.

Svetska banka je međunarodna monetarna i finansijska organizacija, osnovana sa ciljem da finansira projekte koji unapređuju ekonomski razvoj država članica. Formirana je zajedno sa Međunarodnim monetarnim fondom i Međunarodnom bankom za obnovu i razvoj. Takođe, pruža tehničku pomoć i savete o politici i nadgleda, u ime međunarodnih kreditora, sprovođenje reformi slobodnog tržišta. Zajedno sa Međunarodnim monetarnim fondom (MMF) i Svetskom trgovinskom organizacijom, igra centralnu ulogu u nadgledanju ekonomske politike i reformi javnih institucija u zemljama u razvoju i definisanju globalne makroekonomske agende.

2.3. Domaći fondovi za podršku razvoja sektora MSP

U Republici Srbiji sektor malih, srednjih preduzeća i preduzetnika takođe predstavlja veoma važan faktor razvoja ekonomije. Danas ovaj sektor ima sklonosti da više koristi intenzivne proizvodne procese od velikih preduzeća i da na taj način značajno doprinese povećanom zapošljavanju, stvaranju prihoda i smanjenju siromaštva. Ukoliko se posmatra stanje u Srbiji, prema podacima iz 2018. godine, sektor MSP predstavlja dominantan oblik privrednih subjekata, jer po sva tri navedena parametra 1) brojnosti preduzeća (99.9%), 2) broju zaposlenih (65.7%) i 3) po bruto ostvarenoj vrednosti (57.4%), u značajnoj meri prevazilazi velika preduzeća.

Međutim, iako je sektor MSP po svim prezentovanim relevantnim pokazateljima nesumnjivo dominantan u poređenju sa velikim preduzećima, to još ne znači da je i dovoljno efikasan i efektivan, i da ne postoji prostor za

poboljšanje. Sektor MSPP posluje u uslovima kada celokupnu privredu Republike Srbije i dalje odlikuje usporen oporavak ekonomske aktivnosti nakon višegodišnje recesije izazvane svetskom ekonomskom krizom.

Osnovni zadaci razvoja MSP u Srbiji, zacrtani Strategijom za podršku MSP, preduzetništva i konkurentnosti za period od 2015. do 2020. godine, mogu se sažeti u sledećem: - osnovati veći broj MSP; - povećati procenat MSP koja opstaju tokom početnih godina poslovanja; - povećati obim sredstava za finansiranje pod povoljnim uslovima; - povećati konkurentnost MSP; - povećati učešće onih MSP koja rastu zahvaljujući izvozu; - podstaći prerastanje mikro u mala, i malih u srednja preduzeća.

U narednom delu biće prikazane državne institucije i različiti domaći fondovi koji pružaju podršku preduzetnicima, i razvoju malim i srednjim preduzećima.

Razvojna agencija Srbije je agencija Vlade Republike Srbije osnovana za obavljanje razvojnih, stručnih i operativnih poslova podsticanja i realizacije direktnih ulaganja, promocije i povećanja izvoza, razvoja i unapređenja konkurentnosti privrednih subjekata, ugleda i razvoja Republike Srbije u oblasti privrede i regionalnog razvoja. Sa jedinstvenim setom programa podrške mikro, malim i srednjim preduzećima i preduzetnicima, kao i domaćim i stranim investitorima koji žele da osnuju ili prošire svoje poslovanje u Srbiji, RAS nastoji da unapredi položaj Srbije u regionu i širom sveta.

Prioriteti Fonda za razvoj su podsticanje ravnomernog regionalnog razvoja, uključujući i razvoj nedovoljno razvijenih područja, podsticanje konkurentnosti i likvidnosti privrede Republike Srbije, podsticanje zapošljavanja, kao i podsticanje proizvodnje robe namenjene izvozu.

Fond za inovacionu delatnost je jedina državna organizacija specijalizovana za pružanje podrške inovacionoj delatnosti i upravljanje finansijskim sredstvima za podsticanje inovacija. Vizija Fonda je da, kao ključni državni akter u razvoju inovacionog sistema Srbije, doprinese privrednom razvoju zemlje podržavajući stvaranje inovacija, jačanje veze između nauke i privrede, osnivanje novih i osnaživanje postojećih preduzeća sa inovativnim potencijalom, kroz različite finansijske instrumente.

Ministarstvo privrede obavlja poslove državne uprave koji se odnose na privredu i privredni razvoj, položaj i povezivanje privrednih društava i drugih oblika organizovanja za obavljanje privredne delatnosti.

3. ISTRAŽIVAČKI OKVIR

3.1. Metodologija istraživanja

Cilj ovog rada i istraživanja je da se ispita koliko su privredni subjekti u sektoru MSP upoznati sa inostranim i nacionalnim programima i fondovima podrške za razvoj.

Za potrebe istraživanja kreiran je upitnik koji je strukturalno podeljen u tri celine i sastoji se iz 22 pitanja. Prvi deo se odnosi na osnovne informacije o ispitaniku (pol, godine radnog iskustva, nivo obrazovanja i radna pozicija). U drugom delu upitnika se traže informacije o

organizaciji i samom poslovanju (tip preduzeća, poslovni prihodi, industrija, izvori finansiranja itd.). Treći, i glavni deo se odnosi na poznavanje i korišćenje fondova i programa za razvoj malih i srednjih preduzeća.

Ciljna grupa ovog istraživanja su preduzetnici i preduzeća u kategoriji mikro, mala, srednja i velika preduzeća. Kontaktiranje ispitanika sprovedeno je putem elektronske pošte, tako što je ispitanicima poslat poziv za učešće u istraživanju kao i online upitnik. Baza kontakata sačinjena je od klastera iz Vojvodine i Srbije, odnosno svih njenih članica (Automobilski klaster, Vojvodina metal klaster, Modni klaster i drugi). Takođe, upitnik je poslat i privrednim subjektima koji su prethodnih godina učestvovali u javnim pozivima i konkursima raspisanim od strane Republike Srbije. Upitnici su distribuirani u elektronskom formatu putem Gugl obrasca (engl. *Google Forms*). Ukupan broj ispitanika koji se odazvao je 40.

3.2. Analiza rezultata istraživanja

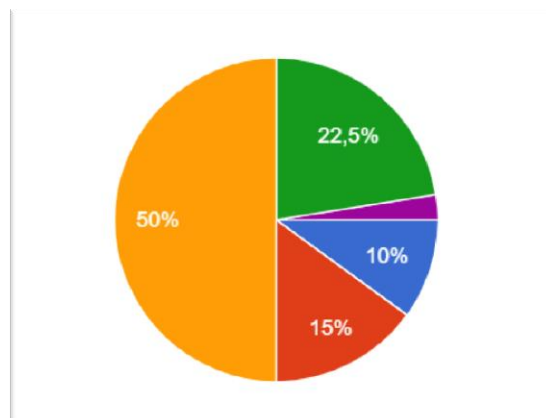
Kada posmatramo i analiziramo profil ispitanika, uočavamo da najveći broj njih ima završene master studije i preko 10 godina radnog iskustva. Takođe, najveći procenat ispitanika je zaposlen na višim pozicijama odnosno u samom menadžmentu preduzeća, što je bila i ciljna grupa ovog istraživanja. Možemo zaključiti da osobe koje su popunjavale upitnik vrlo dobro poznaju poslovanje preduzeća, kao i alternativne načine finansiranja.

Što se tiče karakteristika organizacije, najveći broj pripada kategoriji malih i mikro preduzeća, dok nešto manji procenat ispitanika radi u velikim preduzećima. Dominantna industrija u kojoj posluju ispitanici je softverska i IT industrija, na drugom mestu je metalska industrija. Kako je upitnik distribuiran preko članica klastera, ne čudi da je više od polovine preduzeća član nekog klastera ili drugih udruženja. U odnosu na izvore finansiranja, sopstvena novčana sredstva, krediti komercijalnih banaka ali i inostrani fondovi se najviše koriste prilikom finansiranja razvoja poslovanja preduzeća. Možemo zaključiti da ispitanici posežu i za drugačijim načinima finansiranja, poput domaćih i EU fondova, ali u dosta manjem procentu. Uzrok možemo tražiti među najvećim izazovima i problemima sa kojima se ispitanici suočavaju, kao što su nedostatak radnika određenih kvalifikacija, nedostatak povoljnih izvora finansiranja, nemogućnost ili otežano proširenje kapaciteta. Takođe, kada napravimo korelaciju sa znanjima i veštinama koji su potrebni, poput upravljanja projektima, IT, menadžment kvalitetom, organizacija i upravljanje proizvodnjom, dolazimo do zaključka da su ispitanicima neophodni zaposleni određenih kvalifikacija, veština i znanja, koji bi se bavili istraživanjem i konkurisanjem na inostrane i nacionalne fondove, sa ciljem razvoja i unapređenja poslovanja preduzeća.

Kako je cilj istraživanja ispitivanje koliko su privredni subjekti upoznati sa različitim načinima finansiranja poslovanja, glavni fokus je na domaćim i inostranim fondovima i programima podrške za razvoj. Više od polovine ispitanika, tačnije 75%, nije nikada apliciralo na inostrane programe podrške za razvoj malih i srednjih preduzeća. Takođe, 42.5% ispitanika je odgovorila da uopšte ne poznaje procedure za prijavljivanje na inostrane fondove. Delimično 45% njih poznaje procedure za

prijavljivanje na inostrane fondove i programe, a svega 12.5% u potpunosti poznaje načine apliciranja na fondove. Ukoliko bismo pogledali razloge koji sprečavaju ispitanike da koriste ovakve načine finansiranja poslovanja, to su najviše nepoznavanje ili kompleksnost procedura, neblagovremene informacije kao i nedovoljno razvijena mreža partnera.

Zatim, u narednom delu upitnika se ispitivalo koliko učesnici poznaju fondove i programe finansijske pomoći od strane Republike Srbije. Veoma mali broj ispitanika (17.5%) u potpunosti poznaje programe, više od polovine je delimično upoznato, dok sa druge strane 30% njih uopšte nije upoznato sa ovakvim načinima finansiranja. Na pitanje, koliko država stimuliše i finansijski pomaže razvoj MSP-a, ispitanici su dali sledeće odgovore: svega nekolicina (10%) smatra da država pomaže razvoj malih i srednjih preduzeća, polovina ispitanika (50%) smatra da država delimično ne stimuliše odnosno stimuliše razvoj, 22.5% je mišljenja da uglavnom ne stimuliše, 15% uglavnom stimuliše i 2.5% ispitanika smatra da država uopšte ne stimuliše razvoj malih i srednjih preduzeća. Dobijeni podaci se mogu videti na slici 1.

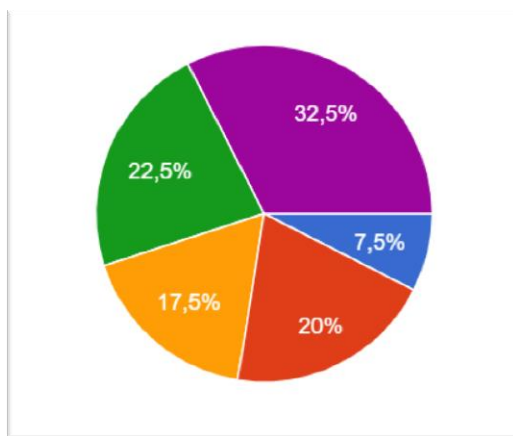


Slika 1. Stavovi ispitanika po pitanju finansijske pomoći MSP od strane države

Ako posmatramo institucije čija su bespovratna sredstva ispitanici koristili, to su Fond za razvoj Republike Srbije, Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja, Fond za razvoj AP Vojvodine i Fond za inovacionu delatnost. Pomenute institucije prikazane su na slici 2.

Sa druge strane, najveći broj ispitanika (40%) nisu bili korisnici bespovratnih sredstava pomenutih institucija. Takođe, možemo primetiti i da su ispitanici naveli da su koristili sredstva IPA i IPARD fondova (2.5%), koji iako su inostrani, imaju upravu u Srbiji.

Kao i u slučaju inostranih fondova, glavni razlozi za ne učestvovanje u domaćim programima su kompleksne i nepoznate procedure, neblagovremene informacije, nedostatak kompetenci, netransparentno objavljivanje rezultata i drugo. Detaljnijom analizom zaključujemo da mali broj ispitanika (7.5%) ima iskusne kadrove koji poznaju procese apliciranja na programe i fondove, drugi deo ispitanika konkuriše na pomenute fondove i programe preko mreže partnera ili drugih organizacija, a 17.5% učesnika koristi eksterne usluge konsultantskih kuća za apliciranje. Sa druge strane, 22.5% ispitanika nema kadrove koji se bave konkurisanjem na fondove i programe podrške. Dobijene rezultate možemo videti na slici 2.



Slika 2. Prikaz odgovora ispitanika na ponuđen set stavki

Poslednje pitanje se odnosi na benefite i motive za učestvovanje u domaćim i inostranim programima podrške, i među ponuđenim ispitanici su najviše odgovorili da u to spadaju: povećanje profita, jačanje konkurentnosti, razvoj veština i znanja, ulazak na novo tržište.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Neosporno je da su sektor malih i srednjih preduzeća okarakterisani kao pokretači i glavni nosioci ekonomskog rasta i razvoja. Međutim, MSP imaju problem u pristupu finansijskim izvorima. Većinski koriste interne izvore za razvoj poslovanja, jer eksterni izvori poput bankarskih kredita nisu lako dostupni. Stoga je jedan od prioriteta Evropske komisije stimulisanje MSP-a kroz EU fondove i programe. Situacija je ipak drugačija u većini zemalja članica, kao i u Srbiji, a to je da korišćenje EU fondova nije na zadovoljavajućem i očekivanom nivou. Upravo iz tog razloga je i ideja ovog rada, da se otkrije razlog slabog odziva na inostrane i nacionalne konkurse i predlože rešenja za prevazilaženje ove situacije.

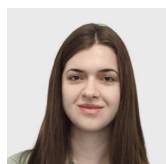
Rezultati istraživanja pokazuju da su preduzetnici zainteresovani za finansiranje iz EU i nacionalnih fondova, ali da nisu u potpunosti upoznati sa istim. Pored toga, MSP nisu zadovoljni sa količinom i kvalitetom dostupnih informacija, i veliki procenat ispitanika nikada nije konkurisao na ove programe. Takođe, većina preduzetnika delimično ili uopšte ne poznaje procedure i zahteve prilikom apliciranja za sredstva. Nešto pogodnija situacija je sa nacionalnim programima, gde svega 17.5% u potpunosti poznaje sve dostupne programe i mišljenja su da država stimuliše i podstiče razvoj MSP sektora. Jedan od predloga može biti dodatna promocija domaćih i inostranih fondova, posebno programa i bolja edukacije MSP u pogledu dokumentacije, predloga projekata, procedura i zahteva za apliciranje, koje bi se mogle realizovati putem kancelarija i agencija za podršku MSP. Evropska unija mogla bi rasteretiti preduzetnike od većine barijera i komplikovanih procedura vezanih za prijavu i učešće u programima. Veća svest i stručna pomoć mogu biti ključ u jačanju kapaciteta malih i srednjih preduzeća, što je preduslov za ekonomski rast.

Glavno ograničenje ovog istraživanja jeste limitirana baza podataka, odnosno uzorak malih i srednjih preduzeća i procenat povratnih informacija, te veća i sveobuhvatnija ciljna grupa ispitanika je svakako predlog za buduća istraživanja.

5. LITERATURA

- [1] European investment fund, "COSME financial instruments," Luxembourg, 2014.
- [2] Ministarstvo privrede, Informator o radu, 2021.
- [3] Cracow University of Economics, "Knowledge - Economy - Society: macro and microeconomic problems in the knowledge-based economy," in *Recognition of COSME and Horizon 2020 among Small European Entrepreneurs*, Cracow, 2018, pp. 11-22.
- [4] R. Kastratović, "Evropska banka za obnovu i razvoj," *Bankarstvo*, 2015.
- [5] L. Ožegović and N. Pavlović, "Menadžment malih i srednjih preduzeća kao nosilac razvoja privrede," *Škola biznisa*, 2012.
- [6] Visoka poslovna škola, Svetska banka, 2018.
- [7] National agency for innovation and research, "Guide - get ready for Horizon 2020," 2014.
- [8] <http://www.inovacionifond.rs/cir/o-fondu/o-fondu>, (Pristupljeno septembra 2022).
- [9] <https://ras.gov.rs/o-nama/nase-usluge>, (Pristupljeno septembra 2022).
- [10] <https://fondzarazvoj.gov.rs/cir/info/o-nama>, (Pristupljeno septembra 2022).
- [11] Ministarstvo privrede, "Izveštaj o malim i srednjim preduzećima i preduzetništvu za 2018. godinu," Beograd, 2020.

Kratka biografija:



Dunja Stanivuk rođena je u Novom Sadu 1997. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment odbranila je 2022.god.

kontakt: dsdunja6@gmail.com

IMPLEMENTACIJA JUST IN TIME-A PRIMENOM LEAN ALATA U ORGANIZACIJAMA**IMPLEMENTATION OF JUST IN TIME CONCEPT USING LEAN TOOLS IN ORGANIZATIONS**

Sara Misailović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – LOGISTIKA

Kratak sadržaj – Predmet rada biće opisivanje načina i metoda za optimizaciju procesa korišćenjem lean alata i Just in time filozofije; benefiti i prednosti upravljanja sistemima putem pomenutih načina poslovanja.

Ključne reči: Logistika, optimizacija, Lean koncept, Just in time, implementacija u Srbiji, nabavka, isporuka.

Abstract – The subject of the paper will be the description of ways and methods for optimizing the process of distribution using Lean tools and Just in time concept; benefits and advantages of management with this concepts.

Keywords: Logistics, optimization, Lean, Just in time, implementation, procurement, delivery.

1. UVOD

U današnje vreme logistika se susreće sa raznim problemima koji su prouzrokovani porastom intenziteta distribucije roba, kao i korisnicima i njihovim zahtevima. Kako bi zadovoljila projektovane zahteve, logistika kao takva, mora da prati trendove, prilagođava im se i pronalazi nova rešenja za obavljanje svakodnevnih poslova. Optimizacija poslova u kompanijama je jedan od najkompleksnijih zadataka, a radi se sa ciljem maksimiziranja ili minimiziranja neke veličine, a sve sa ciljem snižavanja troškova.

Savremeno doba, odnosno XXI vek, je doba u kome ljudi, firme i svi segmenti života su ubrzani. Vratimo se u nazad samo par decenija i videćemo sasvim drugačiju sliku svega u odnosu na današnjicu. Kompanije su uvidele da je za ostvarivanje konkurentске prednosti neophodno vršiti optimizaciju procesa, kako bi se ostvarile uštede na svakom mestu u organizaciji, gde god je to moguće i time omogućilo formiranje cene proizvoda/usluge koja će omogućiti konkurentsku prednost na tržištu. Zbog povećane konkurencije i značajnog unapređenja tehnologije, da bi opstali na tržištu i generisali profit, proizvođači moraju da projektuju proizvodne sisteme koji su sposobni da u najkraćem roku odgovore na zahteve kupaca.

2. GLOBALNI TRENDovi I UTICAJ NA LOGISTIKU

Logistička industrija je pod uticajem mnogobrojnih globalnih trendova, kao što su: globalizacija, urbanizacija i

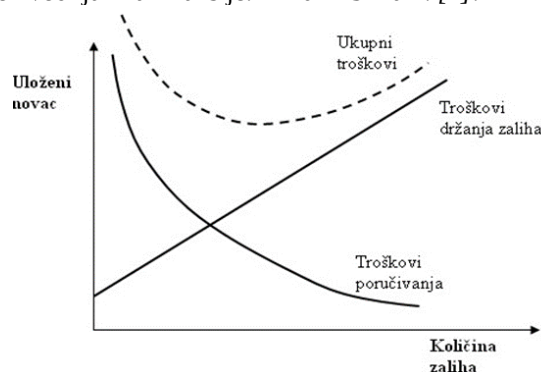
demografske promene, digitalizacija i tehnološki razvoj, održivi razvoj, politička nestabilnost, opterećenje saobraćajne i transportne infrastrukture, nove strategije poslovanja i struktura lanaca snabdevanja ponašanje potrošača, zaštita životne sredine, e-trgovina, starost populacije itd... Primer tome jeste činjenica da je globalizacija dovela do toga da se razdvajaju mesto proizvodnje i potrošnje, pa to zahteva povezivanje više načina transporta, jer to nekada mogu biti i različiti kontinenti.

Takođe, jedan od imperativa savremenog doba jeste očuvanje i zaštita životne sredine. Logistika ima mnogo uticaja na tu oblast i zbog zakonskih regulative, ali i odgovornog poslovanja mora se prilagođavati ovom pozitivnom trendu. Važno je napomenuti i razvoj e-trgovine koji je sve intenzivniji, a od logistike se očekuje da isprati sve zahteve korisnika i vrši isporuke na vreme i na adekvatan način.

3. ZALIHE

Zalihe su materijali koji se koriste da bi olakšali proizvodnju ili zadovoljili potražnju potrošača, a sastoje se od sirovina, nedovršene proizvodnje i gotovih proizvoda. Svako posredovanje zaliha na bilo kom mestu u procesu, iziskuje velika novčana ulaganja i troškove. Zašto? Zbog toga što zalihe predstavljaju zarobljeni kapital. Novac koji je uložen u zalihe, u robu koja će stajati na skladištu do trenutka kada treba da bude upotrebljena, mogao je biti investiran u nešto drugo, tako da se umnoži, odnosno uveća.

Takođe troškovi držanja robe na skladištu su visoki, za te elemente, a mogao je biti iskorišćen za nešto drugo. Ideja Just-in-Time-a je da „pomiri“ ove dve funkcije, da se napravi organizacija koja će biti pogodna i za sigurnu proizvodnju i za finansije. Prikaz - Slika 1. [1]:



Slika 1. Kriva troškova zaliha [1]

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, red. prof.

4. OPTIMIZACIJA

Optimizacija ima sve veću važnost i u današnje vreme neophodno je pronaći adekvatna rešenja tako da se zadovolje i ispoštuju zahtevi korisnika, ali da se obezbede minimalni troškovi. Kako bi obezbedile oba kriterijuma, organizacije posežu za primenom različitih metoda i alata za optimizaciju procesa. Primena Lean alata i Just-in-Time-a pokazala se kao visokoefikasna pa će tako o njima biti više reči u nastavku.

5. ISHIKAWA DIJAGRAM

Metoda dijagram uzroci-posledica predstavlja metodu analize u čijem rezultatu se utvrđuje kakve posledice izazivaju određeni uzroci. U primeni se koristi pravilo, prikladno za sastavljanje polaznog (opšteg) dijagrama uzroci-posledica, koje je primenljivo u većini realnih situacija. Prema Kaoru Ishikawi, to je tzv. pravilo „pet M“. Pravilo se sastoji u tome da skoro uvek postoji, kao minimum, pet kategorija mogućih uzroka nekih posledica (rezultata).

Svaka od posledica je rezultat dejstva niza uticaja - uzroka, različitih po karakteru, veličini i načinu dejstva u zavisnosti od prirode posmatrane posledice.

Koraci implementacije – Ishikawa dijagram:

- Definisanje problema
- Identifikacija uzroka
- Izbor osnovne strukture
- Razrada dijagrama
- Postupak širenja – grananja
- Analiza

Ishikawa dijagram je dobar način da utvrdimo sve uzroke problema u nekoj organizaciji, i spram toga odlučimo se za neke od načina unapređenja.

5.1. Ishikawa dijagram za kompaniju Energoefiks

Na slici 2. prikazan je Ishikawa dijagram za kompaniju Energoefiks:



Slika 1. Ishikawa dijagram [2]

Iz ovoga se može zaključiti da kompanija ima problema sa skladišnim prostorom usled velikih dimenzija materijala na zalihama, da poseduje dosta zaliha, zbog takve organizacije nabavke. Takođe, kompanija ima loše organizovan skladišni i proizvodni prostor, zbog toga što se sve nalazi na jednom mestu u hali. Takođe, evidentni su problemi u poslovanju uzrokovani problemima u vezi sa transportom, rokovima isporuke. Najveći deo problema se odnosi na probleme vezane za skladište, upravljanje materijalima,

transport i isporuku. Kompanija ima probleme i sa zastarelom tehnologijom, što zahteva finansijska ulaganja u sisteme za podršku i unapređenje.

6. LEAN FILOZOFIJA

Lean filozofija se razvila kao potreba da se odgovori na povećane zahteve tržišta, masovnu proizvodnju, visoke troškove ali i potrebu za visokofleksibilnim sistemima koji će moći da daju odgovore na zadate zahteve.

Lean filozofija se razvila u Japanu u Toyota proizvođačkim sistemima i odatle se proširila na zapad a kasnije i ceo svet. Ključna reč u ovoj filozofiji je *manje*: manje greške, manje materijala, manje ulaganja, manje opreme, manje prostora. Poenta Lean-a nije samo u konkretnoj implementaciji Lean metoda i alata, već u sveobuhvatnoj promeni svesti zaposlenih

6.1. Prednosti Lean filozofije

Najveća prednost Lean metode je veza između smanjenja troškova i unapređenje produktivnosti i kvaliteta. U Lean-u, sva energija i kreativnost organizovane su tako da streme što boljoj optimizaciji i dodavanju vrednosti na strani korisnika. Ovo uključuje i druge stvari kao što su cena, vreme isporuke, troškovi održavanja, ekološke takse i drugo. Takođe, dešava se da se poboljšaju i unutrašnji faktori kao što su bezbednost, higijena i ekonomičnost.

Adekvatna implementacija dovodi do: smanjenja zaliha, skraćenog vremena ciklusa proizvodnje, povećane operativne gotovosti, povećanog kvaliteta proizvoda, povećane efikasnosti radnika, smanjenog broja otkaza mašina, kao i smanjena skladišta.

6.2. Lean alati

Alati koji se definišu Lean filozofijom su sledeći:

A3 – Lean alat za rešavanje problema, Gemba šetnja, 5S, Kaizen događaj, Standardni rad, Vizuelna kontrola, SIPOC model, Špageti dijagram, Mapiranje toka procesa, Mapiranje toka vrednosti, Poka Yoke – izbegavanje greške.

6.3. 5S Lean alat za optimizaciju skladišta

5S su pet početnih slova japanskih reči koje u prevodu na engleskom i srpskom jeziku glase: 5S = Seiri – Sort – sortirati; Seiton – Set in Order – urediti, Seiso – Shine – čistiti; Seiketsu – Standardize – standardizovati; Shitsuke – Sustain – održati.

Ovaj alat je visokoefikasan za organizaciju skladišta i uređenje prostora. Omogućava maksimalno iskorišćenje uz visok stepen preglednosti i organizovanosti. Omogućuje bolju preglednost skladišta koja olakšava proces kontrole kvaliteta proizvoda na zalihama kao i njihovog održavanja. Snižava troškove skladišnog prostora, a jedan je od najjednostavnijih Lean alata za implementaciju. Moguće ga je primeniti na sve skladišne prostore, i omogućuje da sve 24h dnevno, cele godine bude na svom mestu i u najboljem redu.

Pored osoblja koje obavlja svakodnevno održavanje organizacionih sistema, menadžment treba da se uključi u 5S audit, provere usaglašenosti, pružanje povratnih informacija o učinku na 5S ciljevima i aktivno učestvuje u implementaciji 5S događaja poboljšanja koji se realizuje u nekoliko dana tako da se brzo uredi radna oblast.

Na slici 3. uz pomoć simbola prikazan je 5S alat:



Slika 2. 5S Lean alat [3]

6.4. Implementacija 5S u kompaniji Energoefiks

U slučaju kompanije Energoefiks, postoji problem sa organizacijom prostora. Predlog je da kompanija odvoji jedan deo u svojoj hali koji će nositi naziv „skladište“. Na to mesto će pristizati materijali za proizvodnju i tu će se privremeno odlagati gotovi proizvodi. Predlog je da se, lokacija u hali podleli na dva dela, plastičnim panelima. Nema potrebe za nekim složenijim konstrukcijama, jer je neophona samo fizička barijera. Jedna zona biće mesto gde pristižu sirovine za proces proizvodnje. Dok će ostali deo pripadati proizvodnji. Plan je da se cela površina proizvodne hale uredi prema 5S, kao i alati za rad i delovi. Zaposlenima treba održati kratku obuku o korišćenju skladišnog prostora i obeležavanju proizvoda na skladištu. Međuskladišta treba obeležiti: trake zalepiti na pod u proizvodnji na mesta koja će označavati lokaciju za međuskladišta, odnosno kada poluproizvod čeka da dođe na sledeću radnu jedinicu. Ceo ovaj koncept može se rešiti interno, u dogovoru sa zaposlenima. S obzirom da ne postoji veliki broj zaposlenih, kao i preveliki prostor, jedan dan je potrebno odvojiti za zajedničko uređenje prostora.

Na slici 4. je prikazan implementiran 5S u „Energoefiks“



Slika 3. 5S/Energoefiks [4]

7. JUST IN TIME KONCEPT

Just in time (JIT) se prevodi kao „tačno na vreme“ i predstavlja pravovremeno upravljanje i kretanje robe. Uspešnost Just in time koncepta zahteva uključivanje sve tri komponente u sistem: JIT snabdevanje, JIT proizvodnja i JIT isporuka. JIT je nastao takođe u Japanu, kao deo Lean filozofije, zbog poznate averzije spram rasipanja od strane stanovništva Japana. Prevodi se kao „vremenski dobro planirano ili tačno na vreme“.

Cilj Just in time koncepra je nula zaliha kako bi se izbegli troškovi držanja proizvoda na zalihama, ali i zarobljen kapital u zalihama koji se može investirati u nešto drugo.

Definisani cilj je ujedno i razlog nastanka JIT koncepta.

Izazov za dobavljače partnere i isporučioce partnere je da, ukoliko se kompanija sa kojom sarađuju opredeli za ovaj način poslovanja, neophodno je da se i oni uključe u isti. Dobavljač treba tačno na vreme da isporuči proizvođaču neophodne sirovine, tako da on nema potrebu da ih drži na zalihama, već da mu stižu baš kada treba. Isporučilac treba da bude spreman da sa proizvodne linije, gotove proizvode utovara i transportuje iz fabrike.

Na slici 5. prikazan je Just in time koncept:



Slika 4. JIT koncept [5]

7.1. Just in time u kompaniji „Energoefiks“

Prvobitno, menadžment kompanije bi trebao da napravi detaljne planove za implementaciju koncepta. Da utvrdi šta i na koji način treba reorganizovati, koliko sredstava treba uložiti i kako „uključiti“ dobavljače i isporučioce u Just in time.

Prednost ove kompanije jeste u tome što ne sarađuje sa velikim brojem dobavljača, pa njihovo uključivanje u ovaj sistem rada neće zahtevati previše vremena i planiranja, preispitivanja koje kompanije isključiti, a sa kojima i dalje sarađivati. Kompanija bi mogla da svoju nabavku svede na dva dobavljača, a za isporuku ne bi bio problem jer sarađuju samo sa jednom kompanijom koja im vrši transport gotovih proizvoda. Prvo treba sklopiti dogovore sa njima o kolektivnom prelasku na JIT i nakon toga preći na primenu u svojoj kompaniji, odnosno raditi na Just in time proizvodnji. Sledeći korak je upoznavanje zaposlenih sa prelaskom na nov način rada. To bi moglo da uključuje i ulaganje u određene obuke ili odlaske na seminare iz ove oblasti. Jako je važno da zaposleni razumeju i prihvate ovaj način rada, kako bi to moglo da funkcioniše na pravi način. Kompanija se ne može pohvaliti nekim informacionim sistemom visokog kvaliteta i sposobnosti koji zahteva primena JIT-a, tako da bi se najveće finansijsko ulaganje zapravo svelo na uvođenje novog informacionog sistema koji će biti podrška proizvodnji u pravo vreme.

Neophodno je poraditi i na organizacionim aspektima. Organizaciona kultura i organizaciona klima biće sigurno promenjeni u slučaju primene novog načina rada. Možda bi bilo dobro dovesti u kolektiv neku osobu koja je radila u firmi gde se primenjuje JIT i koja je naviknuta na taj način rada, da donese novi način komunikacije u kompaniju i da kontinualno proširuje svest zaposlenih o benefitima novog načina rada. Sigurno nije lako preći na potpuno drugu koncepciju, posebno za starije zaposlene koji su tu već godinama i imaju svoje rutine. Ukoliko zaposleni ne prihvataju promene i nisu za to, treba ih podstaći određenim sistemom nagrađivanja i uključivati ih u odlučivanje konstantno, s ciljem prihvatanja koncepta.

Koraci primene JIT u kompaniji Energoefiks:

- Obavestiti poslovne partnere o zahtevima za implementaciju JIT-a
- Upoznavanje zaposlenih sa JIT-om
- Obezbeđivanje neophodne infrastrukture
- Implementacija
- Standardizacija

7.2. Prednosti od primene JIT koncepta u organizacijama

Jedna od glavnih prednosti primene ovog koncepta u logistici jeste što obezbeđuje dugoročne ugovore sa kompanijama. To rezultuje visokim stepenom međusobnog povrenja. Jedni rade za druge, imaju međusobnu korist i sistem funkcioniše efikasnije nego po tradicionalnom konceptu.

Osnovne prednosti primene JIT-a u organizacijama su: viši kvalitet proizvoda, smanjen otpad, smanjeno vreme ciklusa, kraće vreme podešavanja, sigurniji tok proizvodnje, visa produktivnost i mnoge druge.

8. ZAKLJUČAK

Činjenica je da se procesi optimizuju na ovaj način i smatraju vrlo uspešnim, ali mnogo više u svetu nego kod nas. Ovde se i dalje poseže za tradicionalnim načinima za snabdevanje i isporuku. Međutim, savremeno doba će primorati i domaće kompanije da se prebace na novi način poslovanja i da isprate trendove. Problem kod trendova i novih metodologija je u tome što zahtevaju visoke početne troškove za ulaganja, a mnoge kompanije ne raspolazu tim sredstvima.

Logistika u savremeno doba nailazi na sve veće poteškoće i probleme u poslovanju i pred njom je veliki izazov da se suprotstavi svemu što dolazi u budućnosti.

Just in time koncept zahteva uključenost svih učesnika lanca u ovakav način rada, pa tako, neke od kompanija ne svojom voljom su morale da pređu na JIT poslovanje, kako ne bi izgubili partnere od kojih prihoduju velike količine sredstava.

Sistemi se mogu automatizovati, mogu se uložiti velike količine novca u mašine za unapređenje procesa rada, ali ljudski faktor se ne može automatizovati. Tako da koncept je apsolutno neprimenjiv ukoliko nije podržan i prihvaćen od strane zaposlenih, saradnika, od strane zainteresovanih strana i uticajnih faktora. Bez obzira što neka od kompanija poseduje sve industrijske elemente neophodne za implementaciju, ukoliko filozofija i nove koncepcije rada nisu prihvaćene od strane zaposlenih, mogu se smatrati neupotrebljivim.

Just in time bi u Srbiji bio posebno primenjiv za organizacije iz automobilske industrije ili za građevinske firme koje proizvode output-e velikih dimenzija, recimo prilikom proizvodnje PVC i aluminijumske stolarije, kao što je i dato na primeru jedne firme u radu, i ulazi u sistem i izlazi iz sistema su često prevelikih dimenzija i zahtevaju velike skladišne prostore.

9. LITERATURA

- [1] Doc. dr Ivan Mačuzić, dr Marko Đapan, LEAN koncept u upravljanju proizvodnjom, Kragujevac, 2016.
- [2] Planirane logističkih procesa, Mario Šafran
- [3] S. Vukićević, zalihe i upravljanje zalihama u lancu snabdevanja, Beograd 2018.
- [4] D. Viale, Basic of Inventory Management – From Warehouse to Distribution Center, Axzo Press, USA, 1996
- [5] Just-in-Time Logistics, Kee-hung Lai, T.C.E. Cheng 2008.
- [6] Jovan Tepić, Ilija Tanackov, Gordan Stojić, Siniša Sremac, Transportno-logističke osobine i tokovi robe, Novi Sad, 2013
- [7] J.Šamanović : Prodaja, distribucija, logistika teorija i praksa, Ekonomski fakultet Split, Split, 2009

Internet sajtovi:

- [1] <https://mobes.rs/usluge/lean-koncept/> pristup sajtu: 13.07.2021. 5:09pm

Popis slika:

- [1] Slika 1. - Kriva troškova zaliha
- [2] Slika 2. - Ishikawa dijagram
- [3] Slika 3. – 5S alat
- [4] Slika 4. – 5S/Energoefiks
- [5] Slika 5. – Just in time koncept

Kratka biografija:



Sara Misailović rođena je 02.06.1998. godine u Užicu.

Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Organizacija i menadžment logistike – Implementacija Lean alata i Just in time-a u kompanijama u Srbiji odbranila je 2021.god. Trenutno na master studijama modula menadžmenta kvaliteta i logistike.

Kontakt: sarammisailovic@gmail.com

ПРИМЕНА ПОДАТАКА У ИНЖЕЊЕРИНГУ И ПРИОРИТИЗАЦИЈИ ЗАХТЕВА ЗА РАЗВОЈ ПРОИЗВОДА У АГИЛНИМ ПРОЈЕКТИМА**APPLYING DATA IN ENGINEERING AND REQUIREMENTS PRIORITIZATION FOR PRODUCT DEVELOPMENT IN AGILE PROJECTS**

Наталија Кнежевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАѢМЕНТ

Кратак садржај – Предмет рада јесте да се прикаже теоријска и емпиријска анализа приоритизације захтева у пројектном менаѢменту и употребе података у доношењу одлука о приоритизацији. У оквиру истраживачког дела рада, циљ је истражити како запослени на позицијама у пројектном менаѢменту перципирају улогу података у доношењу одлука у одређивању приоритета захтева на агилним пројектима.

Кључне речи: Агилно управљање пројектом; Приоритизација захтева; Подаци; доношење одлука

Abstract – The subject of the paper is to present a theoretical and empirical analysis of the requirements prioritization in project management and the use of data in making a decision on prioritization. Within the research part of the work, the goal is to investigate how employees in positions in project management perceive the role of data in making decisions in determining the priority of requirements in agile projects.

Keywords: Agile project management; Requirements prioritization; Data-driven decision making (DDDM)

1. УВОД

Историја неуспеха ИТ пројеката је довела до идеје о софтверском инжењерству заснованом на вредности (Value-Based Software Engineering), као и новим технологијама и методологијама развоја производа. Нове идеје подразумевају употребу Agile и Lean концепте који су прихваћени у већинском делу ИТ индустрије. Агилни приступ наглашава важност испоручивања производа максималне пословне вредности [1].

Један од основних елемената агилног начина размишљања јесте оријентисаност ка задовољству и потребама купца [2]. Један од начина усклађивања таквих принципа јесте разликовање пословних захтева са аспекта њихове пословне вредности користећи листу приоритета захтева за вођење процеса развоја. Овакву праксу најчешће срећемо у агилним оквирима Scrum и Extreme Programming [3,4].

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била др Данијела Ћирић Лалић, доцент.

Принцип заснован на вредности који се користи као основни критеријум за одређивање приоритета може се сагледати кроз пословне, производне и пројектне вредности [5].

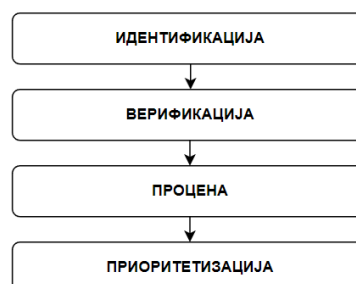
2. ПРИОРИТИЗАЦИЈА ЗАХТЕВА

Инжењерство захтева (Requirements Engineering) је грана софтверског инжењерства која се бави ограничењима и функцијама софтверских система и циљевима које треба постићи, као и односом ових фактора. То је процес одређивања сврхе система идентификујући кориснике и њихове потребе, документујући их на начин који помаже у анализи, комуникацији и имплементацији [6]. Захтеве чине процеси и производи. Процеси се односе на трошкове, време испоруке и организацију, док се производ односи на рашчлањивање на функционалне и нефункционалне захтеве. Функционални захтеви се посматрају са два аспекта: са аспекта корисника (кориснички захтеви) и са аспекта програмера, тј. могућност тестирања и одрживост. Нефункционални захтеви се односе на доступност, поузданост, могућност одржавања, поновна употреба и слично [7].

Инжењерство захтева укључује многе активности које се могу објединити у пет кључних: испитивање и прикупљање захтева, анализа и преговарање, документовање, валидација и управљање [7].

2.1. Оквир за приоритизацију захтева на агилним пројектима

С обзиром на то да не постоји једна универзална техника која би могла да се имплементира на сваки пројекат и у свим ситуацијама, неопходно је интегрисати две или више техника у нови модел или оквир како би се успешно одредила приоритизација захтева. Аутори [8] предлажу следећи оквир за приоритизацију који се може применити на агилним пројектима и чине га четири фазе (слика 1):



Слика 1. Фазе оквира за приоритетизацију захтева [8]

3. ПОДАЦИ И ЊИХОВА ПРИМЕНА У ДОНОШЕЊУ ОДЛУКА

Наука о подацима је посебна дисциплина која произилази из рачунарства, статистике и управљања информацијама и најчешће се посматра као анализа података ради решавања проблема и развијања различитих увида и углова сагледавања [9]. Према дефиницији аутора [10], наука о подацима укључује прикупљање, припрему, анализу, визуализацију, управљање и чување великих колекција информација.

3.1. Доношење одлука на основу података (DDDM – Data-driven decision making)

Наука о подацима укључује принципе, процесе и технике за разумевање појава путем (аутоматизоване) анализе података. Доношење одлука засновано на подацима односи се на праксу одлучивања према анализи података, уместо према интуицији [11].

Према ауторима [12], идентификовано је шест когнитивних вештина као кључне за доношење одлука. На навоу података, две релевантне вештине су умеће да се сакупља и организује. На нивоу информација, неопходно је анализирати и сумирати. На крају, на нивоу знања, потребне су вештине синтетисања и приоритизације. Одлучивање је могуће извршити на основу нових или већ постојећих извора података. Потребно је одлучити који подаци ће се прикупљати, па ће се тако донети одлуке о томе шта ће дати добијене информације. Када су подаци прикупљени, неопходно их је организовати на систематски начин, затим их анализирати без обзира на њихову ширину и дубину морају се сумирати све акумулиране информације.

Да би се информације претвориле у знање, потребно је синтетисати доступне информације. На крају, последњи корак јесте одређивање приоритета. То подразумева давање вредносног суда о акумулираним информацијама и захтева утврђивањем релевантне важности информација и могуће решење. Одређивање приоритета омогућава доносиоцима одлука да одреде шта је најважније, најхитније или најрационалније решење претходно дефинисаног проблема.

3.2. Q-Rapids модел као подршка доношењу одлука применом података и инжењерству захтева

Q-Rapids модел даје подршку доносиоцима одлука и ова метода дефинише приступ брзог развоја софтвера вођен подацима и квалитетом, у којем се захтеви инкрементално бирају, прерађују и побољшавају. Q-Rapids модел се заснива на прикупљеним подацима из неколико различитих извора. Подаци се затим анализирају и скупљају у стратешке индикаторе који се односе на квалитет и који се представљају доносиоцима одлука помоћу различитих информативних табли [13].

Q-Rapids приступ идентификује захтеве из доступних података и процењује их помоћу примене одређених индикатора.

Он има за циљ да повећа квалитет софтвера кроз:

- Прикупљање и анализа података из алата за управљање пројектима, софтверских складишта, квалитета услуга и система;

- Омогућавање доносиоцима одлука контролне/информативне табле (*dashboard*);
- Проширивање аглиних процеса развоја софтверских решења узимајући у обзир целокупну интеграцију квалитета захтева и управљање истима на начин који фаворизује квалитет производа и који доноси значајно повећање продуктивности животног циклуса софтвера [14].

4. МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

4.1. Методе истраживања

Истраживање је извршено путем *online* анектног упитника међу запосленима различитих профила у оквиру пројектног менаџмента. Као модели који су коришћени у сврху истраживања била је комбинација анкета групе аутора [15,16], па тако коначну анкету чине две целине.

У први део упитника се односио на социо-демографске карактеристике испитаника. Како је анкетни упитник је састављен према већ постојећим истраживањима [15,16], други део анкете се фокусира на одговоре испитаника о приоритизацији захтева и употреби података у доношењу одлука у привреди, односно у пракси.

Као метрика за оцену степена слагања испитаника коришћена је петостепена Ликертова скала где су испитаници оцењивали варијабле од 1 до 5, где су одговори конципирани од у потпуности се не слажем до у потпуности се слажем, док су за нека питања одговори били понуђени. Сва питања анкетног упитника су била затвореног типа.

5. РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

5.1. Анализа узорка

У истраживању је учествовало 35 испитаника, $n=35$. Дескриптивном анализом долази се до података да су у истраживању учествовали испитаници претежно женског пола (54,3%), док је најзаступљенија старост испитаника између 26 и 35 година (57,1%) што даље имплицира да је највећи проценат испитаника има радно искуство од 2 до 5 година (42,9%). Такође, највећи број испитаника одговорио је да је запослен на медиор и сениор позицији (42,9%).

Даљом анализом узорка добијају се детаљнији подаци о самим позицијама испитаника и компанијама у којима су запослени, као и процеси који се примењују унутар њих. Па тако се долази до сазнања да је највећи број запослен као пројектни менаџер (57,1%). Најзаступљенији домени пословања ИТ компанија били су аутоматив индустрија, електронска трговина, телекомуникације и друго. Највећи број компанија за развој својих производа примењује агилне методологије (77,1%), док 28,6% испитаника у својим компанијама користи хибридан модел (агилни метод и водопад метод).

5.2. Дескриптивна анализа резултата

Према графикону 1, фактори који имају најважнију улогу приликом приоритизације захтева су пословне

вредности клијента (85.7% испитаника), међузависност захтева (74.3% испитаника) и тежина и комплексност пројекта (45.7% испитаника). Најмање испитаника рекло је да важну улогу имају стабилност

(37.1%) и циљеви пројекта (2.9%). Као и на претходном питању, испитаници су могли да изаберу више од једног понуђеног одговора.



Графикон 1. Могући фактори који утичу на приоритизацију захтева (n=35)
Резултати истраживања аутора, 2022.

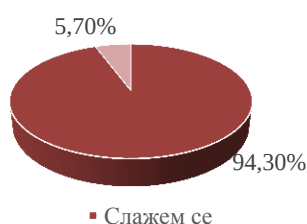
Према табели 1, добијени су резултати на конкретнија питања која се тичу употребе података у приоритизацији захтева, идентификацији пословних прилика, доношење одлука у тимовима и идентификацији захтева и функционалности. Већински удео испитаника дао је одговор нити се слажем нити се не слажем, са великом тежњом ка броју 4, односно одговору слажем се. Та тежња се највише односи на употребу података у следећим ситуацијама: идентификација пословних прилика (M=3,88), предвиђање будућих трендова (M=3,91) и приоритизација захтева и функционалности (3,83). Други део табеле 1 односи се на ставове испитаника о важности употребе података у претходно наве-

деним ситуацијама. Па тако, може се увидети да је већина испитаника дала одговор слажем се, односно постоји висока тежња ка броју 5, односно одговору у потпуности се слажем. То потврђују одговори на питања у којима испитаници сматрају велики значај података, попут: идентификације нових пословних прилика (M=4,43), предвиђање будућих трендова (M=4,48) и приоритизација захтева и функционалности (M=4,49). Код свих варијабли одступања (SD) су позитивна и мала. Последње питање анкетног упитника треба да одрази став испитаника о значајности података у доношењу бољих одлука (графикон 2).

Табела 1. Дескриптивна анализа примене података у доношењу одлука о приоритизацији захтева (n=35)

Варијабла	N	Min.	Max.	M	SD	Skew.	Kurt.
У компанији у којој сам запослен/а подаци се користе за идентификацију нових пословних прилика.	35	2,00	5,00	3,88	0,93	-0,45	-0,57
У компанији у којој сам запослен/а подаци се користе за предвиђање будућих трендова.	35	2,00	5,00	3,91	0,89	-0,09	-1,18
У компанији у којој сам запослен/а запослени користе податке за доношење одлука о приоритизацији захтева.	35	2,00	5,00	3,68	1,08	-0,36	-1,08
У компанији у којој сам запослен/а тимови користе податке за доношење одлука.	35	1,00	5,00	3,48	1,15	-0,58	-0,48
У компанији у којој сам запослен/а подаци се користе за идентификацију захтева.	35	1,00	5,00	3,63	1,00	-0,47	0,04
У компанији у којој сам запослен/а подаци се користе у приоритизацији захтева и feature-a.	35	1,00	5,00	3,83	1,01	-0,89	0,61

N - величина узорка, M - средња вредност (mean), SD - стандардна девијација (Standard Deviation), Skew. - асиметрија расподеле (Skewness), Kurt. - спољашњост расподеле (Kurtosis). Резултати истраживања аутора, 2022.



Графикон 2. Улога података у доношењу бољих одлука (n=35). Резултати истраживања аутора, 2022

6. ЗАКЉУЧАК

Након што су представљени резултати рад могу се прихватити, односно оповргнути претходно постављене хипотезе рада.

Подаци су важни у идентификацији захтева и функционалности на пројектима (X_1). Прва постављена хипотеза указује на значај података и њиховој помоћи приликом одређивања захтева и потребних функционалности. Након представљене дескриптивне

анализе и варијабле које се односе на ово питање, може се закључити да испитаници у својим компанијама користе податке за идентификацију захтева и функционалности, као и других пословних питања попут будућих трендова и послова уопште, али истовремено сматрају да је ово питање од круцијалне важности у пословању. *Прва хипотеза се потврђује.*

Комплексност пројекта одређује приоритете захтева (X_2). Према извршеној дескриптивној анализи закључује се на фактори који највише утичу на одређивање захтева на пројектима су пословне вредности за клијента и међузависност захтева. Али не треба занемарити ни овај фактор који је такође оцењен од стране дела испитаника као битан приликом приоритизације захтева. *Друга хипотеза се одбацује.*

Подаци су високог значаја за доношење бољих одлука о приоритетним захтевима (X_3). Нулта, односно полазна хипотеза рада, има за циљ да утврди да ли ће примена података бити корисна у доношењу квалитетнијих и по пословање бољих одлука. На основу претходних помоћних хипотеза и претходне анализе резултата истраживања, закључује се да подаци имају битну улогу за унапређење одлука и одређивању приоритета захтева на агилним пројектима. *Нулта хипотеза се потврђује.*

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Fowler M. and Highsmith J. (2001), The Agile Manifesto, Software Development, vol. 9, no. 8, стр. 28-35.
- [2] Miler J. and Gaida P. (2019), Identification of the Agile Mindset and Its Comparison to the Competencies of Selected Agile Role, Advances in Agile and User-Centred Software Engineering, Springer, Cham, стр. 41-62.
- [3] Beck K. (2000), Extreme Programming Explained: Embrace Change 2nd edition. Addison-Wesley.
- [4] Schwaber K. and Sutherland J. (2017), The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game, scrum.org (датум приступа: 21.11.2022).
- [5] Aurum A. and Wohlin C. (2007), A value-based approach in requirements engineering: explaining some of the fundamental concepts, 13th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality, стр. 109-115.
- [6] Darwish, N.R. and Megahed, S. (2016), Requirements Engineering in Scrum Framework. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vol. 149, No. 8.
- [7] Aybüke A., and Claes W., (2005), Engineering and Managing Software Requirements, Chapter 20, стр. 453- 476.
- [8] AbdElazim, K. et al. (2020), A Framework for Requirements Prioritization Process in Agile Software Development, J. Phys.: Conf. Ser. 1454 012001.
- [9] Saltz, J., Hotz, N., Wild, D. and Stirling, K. (2018), Exploring project management methodologies used within data science teams. In Americas Conference on Information Systems: Digital Disruption, AMCIS 2018 (Americas Conference on Information Systems 2018: Digital Disruption, AMCIS 2018). Association for Information Systems.
- [10] Saltz, J., and Stanton, J. (2017), An Introduction to Data Science. SAGE Publications.
- [11] Provost, F. and Fawcett, T. (2013), Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making, Big Data, Vol. 1, No. 1, стр. 51-59.
- [12] Mandinach, E.B., Honey, M. and Light, D. (2006), A Theoretical Framework for Data-Driven Decision Making. Paper presented at the annual meeting of AERA, San Francisco April 9.
- [13] López L., Martínez-Fernández, S., Gómez, C., Choraś, M., Kozik, R., Guzmán, L., Vollmer, A. M., Franch, X. and Jedlitschka, A. (2018), Q-Rapids Tool Prototype: Supporting Decision-Makers in Managing Quality in Rapid Software Development. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1-8.
- [14] Franch, X., Ayala, C., López, L., Martínez-Fernández, S., Rodríguez, P., Gómez, C., Jedlitschka, A., Oivo, M., Partanen, J., Rätty, T. and Rytivaara, V. (2017), Data-driven Requirements Engineering in Agile Projects: The Q-Rapids Approach. IEEE 25th International Requirements Engineering Conference Workshops.
- [15] Svensson, R. B., Feldt, R. and Torkar, R. (2019), The Unfulfilled Potential of Data-Driven Decision Making in Agile Software Development. Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming, стр. 69-85.
- [16] Jarzębowicz, A. and Sitko, N. (2020), Agile Requirements Prioritization in Practice: Results of an Industrial Survey. Procedia Computer Science Vol. 176, стр. 3446–3455.

Кратка биографија



Наталија Кнежевић рођена је у Новом Саду 1997. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента одбранила је 2022. године.

PROJEKTI PREDIKTIVNOG ODRŽAVANJA U INDUSTRIJI NAFTE I GASA PREDICTIVE MAINTENANCE PROJECTS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Esmayl Khaled, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Department: ENGINEERING MANAGEMENT

Kratak sadržaj – U ovom radu identifikujemo tehnike koje se mogu koristiti za održavanje dostupnosti i pouzdanosti opreme na prihvatljivom nivou. Takođe, ćemo pružiti dokaze o povećanju pouzdanosti opreme primenom tehnika prediktivnog održavanja i redizajniranjem postojećih programa održavanja kako bi se obezbedilo postizanje kontinualnog poboljšanja u sektoru nafte i gasa Libije, specijalizovanom za prerađu naftnih derivata.

Ključne reči: prediktivno održavanje, PdM, održavanje, praćenje stanja, Industrija 4.0, vibracije, pouzdanost.

Abstract – In this paper, we attempt to identify techniques that can be used to maintain equipment availability and reliability at an acceptable level and will also provide evidence of increasing equipment reliability by incorporating predictive maintenance techniques and redesigning existing maintenance programs to ensure continuous improvement is achieved in the oil and gas sector in Libya specialized in refining petroleum products.

Keywords: Predictive Maintenance, PdM, Maintenance, Condition Monitoring, Industry 4.0, vibration, reliability.

1. INTRODUCTION

The subject of the research included defining the concept of maintenance in both its traditional and modern parts, and predictive maintenance techniques. Through the theoretical part, the focus was on the analysis of professional and scientific literature. In the practical part of the work, predictive maintenance has been applied to one of the important pieces of equipment in the continuity of the production process, the cooling water pump.

This paper aims to highlight the importance of performing the right maintenance at the right time by analyzing potential failures and failures and eliciting appropriate actions.

Maintenance plans currently in use at AOC are evaluated and compared with maintenance plans developed using literature, articles, case studies, and consultations with management personnel responsible for maintenance. Bearing in mind that properly maintained equipment leads to higher production rates of quality products, this study seeks to identify, introduce, and improve AOC's manufacturing-specific predictive and preventive maintenance to realize potential profitable benefits and maximize maintenance productivity in the economy [1].

NOTE:

This paper resulted from the master's thesis whose mentor was Prof Dr. Aleksandar Rikalović.

The paper consists of six main parts based on two main approaches used in the research, which are practical and theoretical research. The first to fourth parts define the theoretical framework for the general concept of maintenance, its characteristics, classifications, and methods of application in various industries, with a focus on the oil industries. In addition to recounting the development of the Fourth Industrial Revolution, 4IR, or Industry 4.0, resulting from the rapid change in technology, industries, societal patterns, and processes in the twenty-first century due to increased interconnectedness and intelligent automation [2].

The practical approach will focus on the important rotating equipment for the oil industry and its effects on productivity by monitoring the equipment using predictive maintenance and then giving a conclusion and recommendations that must be made to ensure the reliability of the equipment. This formed the basis for practical research in Parts 5 and 6.

2. INDUSTRY 4.0

Industry 4.0 is revolutionizing the way companies manufacture, improve and distribute their products. Manufacturers are integrating new technologies, including the Internet of Things (IoT), cloud computing and analytics, and AI and machine learning into their production facilities and throughout their operations.

These smart factories are equipped with advanced sensors, embedded software, and robotics that collect and analyze data and allow for better decision-making. These digital technologies lead to increased automation, predictive maintenance, self-optimization of process improvements, and, above all, a new level of efficiency and responsiveness to customers not previously possible.

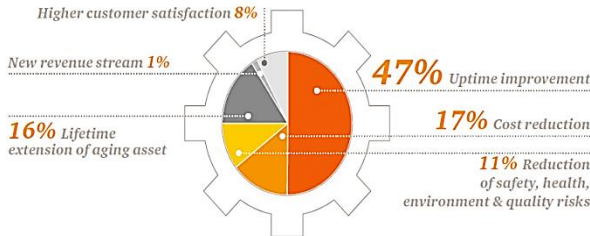
Developing smart factories provides an incredible opportunity for the manufacturing industry to enter the fourth industrial revolution. Analyzing the large amounts of big data collected from sensors on the factory floor ensures real-time visibility of manufacturing assets and can provide tools for performing predictive maintenance to minimize equipment downtime. Industry 4.0 concepts and technologies can be applied across all types of industrial companies, including discrete and process manufacturing, as well as oil and gas, mining, and other industrial segments.

❖ *Most companies want to adopt PdM 4.0:*

almost one in three companies have ambitions to adopt PdM 4.0 in the coming years, it's worthwhile taking a closer look at what drives companies to implement PdM 4.0.

Respondents expect PdM 4.0 to contribute to further improvements in all ‘traditional’ value drivers in maintenance and asset management. Uptime improvement is the most important in this regard, with almost half of the companies in our survey identifying it as their primary goal for implementing PdM 4.0 [3].

Primary goal for adoption of PdM 4.0



3. CONCEPT OF MAINTENANCE

The maintenance cost in many industries is higher than operational and production costs due to premature equipment failure. The profitability of any industry generally depends on the maintenance process. Normally maintenance in industries happens when the equipment reaches a certain age or stops working. It is good to do scheduled maintenance, but it doesn't provide any information about the equipment's health in the future. To optimize the production lines and equipment reliability, different types of maintenance can be performed based on the resource [4]. The most common types of industrial maintenance are Figure.

1. Predictive maintenance (PdM).
2. Preventive (scheduled) maintenance.
3. Reactive Maintenance (Breakdown Maintenance).
4. Reliability-Centered Maintenance (RCM).

3.1. Predictive Maintenance (PDM).

In industrial applications, the term maintenance of the machine can be enhanced through equipment condition monitoring. While the condition of the machine is known at all times, the unexpected process halts due to the machine's failures can be avoided, therefore, the efficiency of the production process will increase significantly.

Moreover, it is possible to plan for maintenance way before the machines fail. There are several condition monitoring methods available. Vibration analysis, lubricant analysis, infrared thermography, electrical monitoring, and acoustic emissions are the most common monitoring techniques available [5].

The most effective condition-monitoring approach would be when two or more of the mentioned techniques are integrated and used together. Predictive maintenance compares the trend of measured physical parameters Against known engineering limits to detect Analyzing and correct Problems before failure occurs.

DATE	Motor NDE			Motor DE			Pump DE			Pump NDE		
	A	H	V	A	H	V	A	H	V	A	H	V
08.12.20	1.80	5.79	4.32	1.16	4.65	1.26	6.44	4.04	5.62	3.64	3.67	4.47
26.02.21	1.38	6.33	4.74	1.16	6.03	1.70	6.89	5.92	5.15	4.06	5.30	4.64

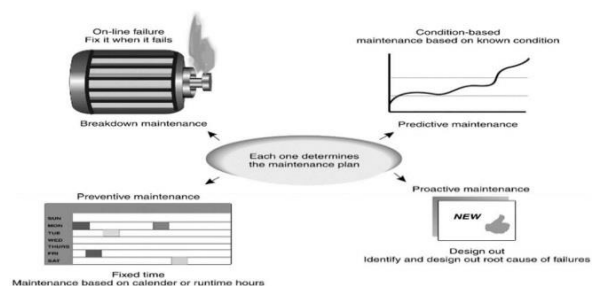
3.2. Preventive maintenance (PM)

Preventive maintenance (PM) is the periodic result of planned interventions or actions that aims to reduce the probability of breakdown that is a cause of loss of production [1]. For preventive maintenance to apply, knowledge of the operation, process, equipment or machinery needs to be in place. PM is time-based and can be a legal requirement governed by regulations and standards for equipment and machinery that if not maintained, can have adverse health effects or injure individuals at work (OHSA, 85 of 1993). Employers remain legally responsible to ensure the safety of employees throughout the life cycle of machinery and equipment at the workplace and need to manage the risk associated with their use. PM is a traditional policy that is utilized throughout the manufacturing process and has been applied to individual components (Liu, 2014).

3.3. Reliability-Centered Maintenance (RCM)

Reliability-Centered Maintenance integrates Preventive Maintenance (PM), Predictive Testing and Inspection (PT&I), Repair (also called reactive maintenance), and Proactive Maintenance to increase the probability that a machine or component will function in the required manner over its design life cycle with a minimum amount of maintenance and downtime. These principal maintenance strategies, rather than being applied independently, are optimally integrated to take advantage of their respective strengths and maximize facility and equipment reliability while minimizing life-cycle costs. The goal of this approach is to reduce the Life-Cycle Cost (LCC) of a facility to a minimum while continuing to allow the facility to function as intended with the required reliability and availability.

3.4. Reactive Maintenance



The logic of run-to-failure management is straightforward. When a machine breaks, fix it. This ‘‘if it isn't broken, don't fix it’’. A plant using run-to-failure management does not spend any money on maintenance until a machine or system fails to operate. Run-to-failure is a reactive management technique that waits for machine or equipment failure before any maintenance action is taken. It is in truth a no-maintenance approach to management. It is also the most expensive method of maintenance management.

4. PRACTICAL APPLICATION OF PREDICTIVE MAINTENANCE

This study was carried out for vibration monitoring of Cooling Water Pumps in **Bahr Essalam Field - Sabratha Platform** affiliated to **Mellitah Oil & Gas Company** in Libya.

Cooling water pumps are used for supplying heat exchangers with cooling water. Their flow rate varies depending on the heat flow to be dissipated. The required head is determined by the type of cooling system.

The manufacturer of the pump is GABBIONETA and the rotation speed is 24.76 (Hz) the lubricant: is oil – AGIP OSO 46. The Drive system for the Cooling Water Pump is an electric motor type three phase by power 900 kW. The manufacturer of the motor is NIDEC.

BM Team performs periodic vibration measurements for the SABRATHA Platform, to establish the operating condition of the rotating equipment, and if necessary to give proper recommendations. CBM Team took the first routine measurements in December 2020 and issued a report regarding the condition of the machines.

On the 9th of January 2021, we received a mail, informing us that the vibration amplitude for the electric motor of the pump 101C, reached an alarming level, and corrective measures needed to be applied. Our recommendation was to stop the equipment and investigate before putting the machine back in operation.

On 26th February, one CBM member was mobilized on the SABRATHA Platform to perform routine vibration measurements and to investigate the high level of vibration for Cooling Water Pump 60-520-PA-101C.

Since CBM second measurements for these machines, we are going to refer to the measurements performed by us. In the table below you can see the vibration amplitude for the two measurements we performed (mm/s RMS).

4.1. Vibration FFT spectrum for pumps

The vibration FFT spectrum shows the exact behavior of the pumps as our last measurement. Pumps are running in cavitation and flow turbulence, with peaks in the spectrum at the running speed and 7x running speed, which is most probably VPF (Vane Pass Frequency), with a high noise floor surrounding VPF (this is a clear pattern for cavitation).



Cavitation can also be confirmed by the noise coming from the pump side which is specific to this phenomenon. The vibration spectrum for the electric motor does not show any mechanical problems; small peaks related to minor electrical problems, only for Cooling Water Pump 60-520-PA-101C, there is a misalignment between the motor and the pump.

Tests conducted present of CBM member. The activity started by monitoring the machine coupled then uncoupled, alignment confirmed is good and the soft foot confirmed its good by losing motor bolts while it is uncoupled, but the vibration still high

A balance of the electric motor fan was done. Another solo run test for the motor was done and found still high vibrations, After some changes of adding and removing weights to the fan, another check was performed by CBM and confirmed that the motor is good.

noticed that motor NDE side vibration values are increasing and decreasing with changes at the discharge line header (Flow-induced vibrations) Which leads to thinking about the nearest piping support (RIGID SUPPORT) as shown below, Put into consideration that the inadequate design of piping & tubing support is one of the main reasons to transmitting the vibration to the entire platform.

With the presence of the pump vendor (GABBIONETA) the activity started with concerned pump **101C** as per our recommendations (The pump is running with high Flow turbulence and cavitation)



The job started by checking the suction strainer, but there was no strainer, strainer was removed a long time ago. Currently there is no suction strainer at the suction line. The ammeter was calibrated due to showing abnormal readings in comparison with other motors and accordance with the readings of the control room.

On the 4th of March 2021, we performed the last vibration checks and found still running with high vibration Figure.

5. CONCLUSION

From this study we can conclude the following:

- I. The operating parameters for the pump must be checked (suction and discharge pressure, flow), and ensure that the pump is running at BEP (Best Efficiency Point) because pumps operate with major hydraulic turbulence and run randomly in the bore affecting the performance of the pump, impeller, bearings and mechanical seal to the motor.
- II. Most of the pipe supports are of the solid type, and they also lack pipe vibration dampers, so it is necessary to replace them with spring supports

wherever necessary as shown in the figure below, which will contribute to reducing the transmission of vibrations from the equipment to the rest of the components of the offshore platform.

III. Structural resonance is a common problem in offshore production facilities that causes vibration which should be controlled.

6. LITERATURA

- [1] (Lofsten, 2000). Hans Lofsten (2000), Measuring maintenance performance - in search for a maintenance productivity index.
- [2] Bai, Chunguang; Dallasega, Patrick; Orzes, Guido; Sarkis, Joseph (1 November 2020). " Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective". *International Journal of Production Economics*.
- [3] Predictive Maintenance 4.0 Predict the unpredictable.
- [4] "5 Types Of Industrial Maintenance Programs," *Quality Millwright*, Jun. 19, 2019.
- [5] Nandi, S., Toliyat, H. A., & Li, X. (2005). Condition monitoring and fault diagnosis of electrical motors—A review.

Short biography:



Esmayl Khaled, was born in Tripoli - Libya in 1982. He defended his Master's thesis at the Faculty of Technical Sciences in the field of Engineering Management, Project Management module, in 2022. Contact: kh82_kh82@yahoo.com

**IMPLEMENTACIJA VITKE PROIZVODNJE U POSTROJENJU ZA
MESANJE ULJA U RAFINERIJI AL-ZAVIYA****IMPLEMENTATION OF LEAN PRODUCTION IN OIL MIXING PLANT AT
AL-ZAWIYA REFINERY**

Abdalraheem Alrajbani, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – PROIZVODNE STRATEGIJE

Kratak sadržaj *Lean proizvodnja je uvedena u prerađivačku industriju pre skoro trideset godina. Suština novog poslovnog modela bila je da se otpad eliminiše pomoću lean alata prema osam kategorija otpada Taichi Ohnoa. Mnoge fabrike su postale konkurentnije sa tehnikama za smanjenje otpada, ali neke od njih su se suočile, i još uvek se suočavaju sa neuspesima. Ovim istraživanjem predloženo je da se neki od lean alata primeni unutar jednog od industrijskih objekata u Libiji, zastupljenog u fabrici za mešanje i punjenje mineralnih ulja koja se nalazi u rafineriji Al-Zaviya. Kako bi se postigli ciljevi istraživanja, biće primenjeni odgovarajući alati LEAN a to su: 5s, JIT, kanban, vizuelno upravljanje, totalno produktivno održavanje, rešavanje problema.*

Ključne reči: *Lean proizvodnja, 5S, JIT, kanban, vizuelni menadžment*

Abstract – *Lean manufacturing was introduced to the manufacturing industry almost thirty years ago. The essence of the new business model was to eliminate waste using lean tools according to Taichi Ohno's eight categories of waste. Many factories have become more competitive with waste reduction techniques, but some of them have faced, and still face, setbacks. With this research, it is proposed to apply some of the lean tools inside one of the industrial facilities in Libya, represented by the mineral oil blending and filling plant located in the Al-Zawiya refinery. In order to achieve the objectives of the research, appropriate LEAN tools will be applied, namely: 5S, JIT, kanban, visual management, total productive maintenance, and problem-solving.*

Keywords: *Lean production, 5S, JIT, kanban, visual management*

1. Introduction of the company

Al-Zawiya Refinery is the first refinery established by the National Oil Corporation, and is located on the Mediterranean coast about 50km west of Tripoli. It was opened in 1974, and the first national company in the field of oil manufacturing and refining was established as of 16. 09. 1974.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Milovan Lazarević

The Al- Zawiya Company carries out the following activities: Crude oil refining, asphalt manufacturing, mineral oil mixing, and plant. Al-Zawiya Oil Refinery Company, despite its many experiences in the application of modern technology and production management systems. Its interest is almost non-existent in the lean production system despite its importance. On this basis, this system was chosen to find a solution to some of the problems that will be illustrated by pictures, which occur during production processes within the mineral oil mixing and filling plant at the Zawiya Oil Refinery.

2. Lean production

Lean production system is an important approach in the production environment. This aroused the interest of researchers in the field of production management in general. As they consider reducing waste in the production process necessary, to increase productivity and open the horizon for competition and continuity. Lean production is defined as an integrated system that includes various organizational practices. Their aim is to increase productivity, improve quality, and reduce waste and cost to achieve continuous improvement in quality, time, and flexibility and to reduce the cost of the company's activities [1]. Another common definition is that lean is the persistent pursuit of the elimination of waste. The Japanese word for waste is Muda, which describes any activity that's done that adds no real value to the product or service [2].

3. Wastage in lean production

Lean manufacturing is an entry point for all processes that seek to meet demand immediately, with the required quality and without wastage.

It is the approach that differs from the applications of traditional processes. Aims to focus on eliminating waste and speedy handling. This contributes to reducing the stockpile of materials [3].

Wastes can be classified according to as follows :

1. The increase in production.
2. Transportation and material handling.
3. Storage.
4. Unnecessary movement.
5. Waiting times.
6. Overproduction.
7. Defects.

4. Lean production tools

Lean production tools and techniques demand a mental shift among employees, steady elimination of process wastes, and perfection of best operational practices. Lean production tools and techniques solve a myriad of factory efficiency problems. Lean production tools are a philosophy that seeks to establish reliable manufacturing activities to minimize process and production wastes. The successful implementation of Lean tools means that companies can do their business goals using few resources. Lean tools are the foundation of Lean Thinking, and the most popular tools applied are listed below.

4.1. 5S

The 5s is a very crucial lean method and it is like a cornerstone to apply for other lean tools as well. It is such a philosophy to increase efficiency by eliminating waste and improving speedy workflow. The name 5s comes from the first letter of the five Japanese words starting with S: "Seiri, Seiton, Seison, Seiketsu, and Shitsuke".

5S is the method for organizing case places and keeping them organized. This discipline requires eliminating things that are not needed to create a better flow to get the goods needed. Creating a better work environment is another vital benefit of 5s like many others [4]. By applying 5S tool in the mineral oil mixing and filling plant, one of the problems inside the plant will be solved, as shown in the following (Fig 1 and Fig 2).



Fig 1. Before applying 5S tool



Fig 2. After applying 5S tool [5]

4.2. Kanban card

The card system was a name given to the production system (JIT) in the seventies launched by early researchers. But this misnomer was later replaced, as the

card system is a simple part of the JIT system, and kanban is a Japanese word that refers to a sign and means the visible record to indicate the need for materials and parts. The kanban cards are rectangular paper, laid out in transparent covers, and the card system can be replaced by any other means that serve the same purpose such as standard containers or signs of different colors and numbers. The Kanban system is a way to control the movement of materials in different quantities between workstations.

As there are no parts that can be produced or moved without the use of cards, therefore, card control was invented, to ensure that materials arrive when they are needed, and until the finished product comes out [6]. The chemical storage problem for the mineral oil plant, will be solved by applying kanban as shown in (Fig 3 and Fig 4).



Fig 3. Before applying for a kanban card



Fig 4. After applying kanban card [7]

4.3. Just-in-time production system (JIT)

The Japanese were interested in increasing production efficiency by using the Just-in-Time (JIT) system. Their view of the meaning of the word (wasted), whether in freezing capital in stores or wasting during the stages of production until their concept reached the meaning of economy in the space of place. This resulted in their view of the necessity of reducing the stockpile; all this led to the existence of the Little Theory in terms of dealing from the beginning with small quantities.

Just-in-time production is defined as "a production system in which the operations and movement of materials and products. Done when they are required, the result is very little stock and large production" [8]. Applying this system in the mineral oil plant, bulk storage of raw materials is eliminated.

Thus it becomes necessary to store the raw materials for use and also in an organized manner as shown in (Fig 5 and Fig 6).



Fig 5. Before applying JIT production system



Fig 6. After applying JIT production system [9]

4.4. Visual management

Visual management (VM) is widely used in advanced manufacturing plants and has been pointed out as one of the fundamental blocks of the lean production philosophy. VM forms a base upon which other improvement approaches are built and, for this reason, can be adopted as one of the key steps at the beginning of improvement programs. A wide range of tools and approaches have been used in visual management, including visual signs, fool-proof devices, the removal of visual barriers, and programs for maintaining a clean and orderly workplace [10]. By applying visual management in the mineral oil factory.

The workplace will be clarified in terms of equipment locations, explanatory paths, and information on how to operate the machines and how they work. The following (Fig 7 and Fig 8) show before and after applying visual management in the factory.



Fig 7. Before applying visual management

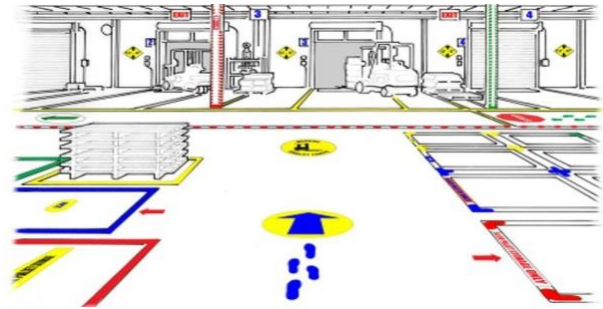


Fig 8. After applying visual management [7]

4.5. Total productive maintenance

Total productive maintenance (TPM) is known, as the process of using machines, equipment, employees, and supporting processes to maintain and improve the integrity of production and the quality of systems. Put simply, it's the process of getting employees involved in maintaining their own equipment while emphasizing proactive and preventive maintenance techniques. Incorporating lean manufacturing techniques, TPM is built on eight pillars based on the 5S system as shown in (Fig 9).

Applying total productive maintenance will reduce the accident rate for workers inside the mineral oil factory.



Fig 9. The eight pillars of TPM [11]

4.6. First in First out

The FIFO method (first in first out) is interpreted as a method of valuing First in First Out inventory assuming that the first purchased item is the first item used or sold, regardless of the actual physical flow. Also, the definition and operation of the FIFO method in industrial storage have to do with the way that goods are moved and are a simple concept: first in, first out. In other words, the first good or unit load to enter the warehouse is the first one out as shown in (Fig10). The ultimate goal of FIFO is to achieve an excellent stock turnover in the warehouse, giving priority to the output of products that have been stored the longest and can spoil or become obsolete [12].

Applying this method in the mineral oil factory, will prevent damage to raw materials represented by chemical additives.

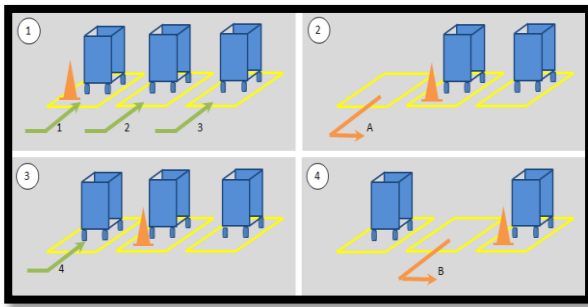


Fig 10. Withdrawal and storage by first in first out

5. Conclusion

This paper documented the most frequent and significant basic lean tools for waste elimination when implemented in the mineral oil mixing plant in the Zawiya oil refinery. The documented lean implementation framework enabled us to examine the occurrence of lean tools in all lean implementation stages, where the key lean tools were pinpointed. The results can help the Zawiya oil refinery to see the lean experts' way of thinking. In brief, the management must have a deep understanding of organization waste and sound knowledge of the lean toolbox to make lean implementation more successful. Although Lean can seem like a magical thing, there are several steps needed to properly understand and apply the Lean philosophy. Accordingly, education is very important to know the philosophy of lean production. Lack of knowledge is present in the factory, so education in a wide scope is necessary if we want success in a wider.

6. References

- [1] Wael Abdel-Fattah Al-Sarayrah, Al-Bahith Al-Eqtisadi magazine, No. 02, 2020.
- [2] Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Portland, USA, Productivity Press.
- [3] Bell, Steve, 2006, Lean Enterprise system.
- [4] Sekine K., Arai K., (1998), TPM for the Lean Factory.
- [5] www.leanmanufacturingtools.org

[6] Dr. Fathi Ali Muharram, "Principles in Manufacturing and Production Management, a Scientific and Applied Study.

[7] www.flexcube.com, accessed: 09.04.2020

[8] William.J.Stevenson "Operations Management" Mc Graw Hill 7 edition 2002.

[9] www.netsuite.com, accessed: 03.05.2021

[10] Shingo, S. (1987), Cambridge, USA Productivity Press.

[11] www.Reliableplant.com, Published by Noria Corporation.

[12] www.All about Lean.com Publishing 2021.

Short biography:



Abdalraheem Alrujbani was born in Alzawiyah, Libya in 1988. He defends his Master's thesis at the Faculty of Technical Science in the field of Engineering Management.

Contact: abdalrahim88kasim@gmail.com

**PRIMENA EMBOK MODELA U MENADŽMENTU DOGAĐAJA I ZNAČAJ
MARKETINGA U ORGANIZACIJI DOGAĐAJA****APPLICATION OF EMBOK MODEL WHEN ORGANIZING AN EVENT AND THE
SIGNIFICANCE OF MARKETING IN EVENT MANAGEMENT AND ORGANISATION**

Ivana Grbić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast: MENADŽMENT DOGAĐAJA –
PROJEKTNi MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu analiziran je događaj (konferencija) u organizaciji AIESEC studentske organizacije. Akcenat je stavljen na EMBOK metodologiju i mogućnost njegove primene na organizovanje konkretnog događaja (konferencija „Novi lideri“) a poseban fokus dat je na značaj marketing domena kao sugestije na koji način bi se on mogao poboljšati.

Ključne reči: EMBOK metodologija, događaj, konferencija, marketing.

Abstract – In this paper an event (conference) organized by the AIESEC student organization is being analysed. Emphasis is placed on the EMBOK methodology and the possibility of its application to the organization of a specific event ("New Leaders" conference), and a special focus is given to the significance of the marketing and suggestions on how the entire marketing of the event could be improved.

Keywords: EMBOK methodology, events, conference, marketing.

1. UVOD

Predmet istraživanja rada predstavlja analizu primene EMBOK modela u organizovanju konferencije „Mladi lideri“, gde je akcenat stavljen na domen marketinga. Kroz teorijski deo fokus je bio stavljen na analiziranje stručne i naučne literature. U praktičnom delu rada analizirana je spomenuta konferencija kroz domene EMBOK modela, sa posebnim fokusom na marketing i predložena unapređenja ovog domena.

Cilj ovog rada jeste da prikaže kako se na što efikasniji način EMBOK model može upotrebiti prilikom organizacije događaja.

Prilikom pisanja ovog rada, korišćena je kako strana tako i domaća literatura, elektronski izvori, interni dokumenti AIESEC organizacije gde se na osnovu ovih podataka mogao doneti zaključak rada kao i potvrditi/opovrgnuti postavljene hipoteze.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Nenad Simeunović.

Rad se sastoji iz *pet ključnih delova*. U prvom delu se definiše pojam događaja kao i sve njegove karakteristike i klasifikacije. U delu rada u kojem se opisuju aktivnosti menadžmenta događaja detaljnije su razjašnjene funkcije menadžmenta događaja, i to: *planiranje, organizovanje i upravljanje*. Nakon toga predstavljena je EMBOK model i svi njegovi domeni, sa odgovarajućim aktivnostima. Preciznije su se posmatrali domeni: administracija, dizajn, marketing, operacije i rizik.

U sledećem, praktičnom delu rada, analiziran je događaj Konferencija „Novi lideri“ kroz primenu EMBOK modela, sa posebnim fokusom na *marketing* domen, kao i na predloge unapređenja ove funkcije. Na kraju rada doneo se kompletan zaključak, uokviru kojeg su potvrđene postavljene hipoteze. Najzastupljenije metode istraživanja svakako jesu deduktivna i uporedna, ne bi li se pojedine tvrdnje uporedile i izveli zaključci u odnosu među pojavama.

Istraživanje je predstavljeno na bazi prethodnih teorijskih saznanja i novootkrivenih empirijskih činjenica i zasniva na sledećim istraživačkim pitanjima:

HP1. Da li se EMBOK model može primeniti u organizaciji događaja „Novi lideri“?

HP2. Da li je marketing događaja je nužan u čitavom procesu organizacije događaja?

2. POJAM DOGAĐAJA

Pojam „događaja“ može se posmatrati i tumačiti sa različitih aspekata Donald Getz formuliše pojam događaja na sledeći način: „Događaji, po svojoj definiciji, imaju početak i kraj. To su privremeni fenomeni, a kod planiranih događaj program ili raspored se unapred detaljno planiraju i publikuju. Planirani događaji su takođe ograničeni na određena mesta, iako prostor koji je u pitanju može da bude i specifični objekat, veliki i otvoren prostor, ili čak više lokacija“ [1].

Postoji mnogo načina za kategorizaciju događaja u zavisnosti od veličine i svrhe događaja, kategorizacija po formi i po sadržaju itd. Ako posmatramo veličinu kao parametar za grupisanje događaja, možemo ih podeliti kao

- Velike ili „glavne“ događaje
- Hallmark događaji,
- Mega događaje
- Lokalne događaje [2].

3. AKTIVNOSTI MENADŽMENTA DOGAĐAJA

Menadžment događaja je relativno nova naučna disciplina u visokoškolskim ustanovama razvijenih zemalja gde se uviđa potreba njegovog posebnog izučavanja. i upravo ovako treba postupati svugde. Ovu disciplinu neophodno je posebno izučavati i ozbiljno joj pristupiti s obzirom da menadžment događaja igra sve veću ulogu u politici raznih organizacija, država kao i pojedinaca i danas predstavlja jedan od ključnih faktora za uspešne izvedbe navedenih učesnika.

Iz kontinualnih aktivnosti koje sprovode menadžeri događaja proizilaze funkcije menadžmenta događaja. Različiti autori definišu funkcije događaja na drugačiji način, međutim generalno gledajući funkcije menadžmenta događaja mogu se posmatrati sa užeg i šireg aspekta.

„U užem smislu, struktuiranjem funkcija savremenog menadžmenta događaja obuhvataju se sledeće četiri funkcije:

- planiranje;
- organizovanje;
- upravljanje;
- kontrola“ [2].

4. UTICAJ DOGAĐAJA NA EKSTERNO OKRUŽENJE

Svaki događaj realizovan u određenom okruženju vrši specifičan uticaj na njega. Socijalna integracija nije jedini ishod savremenih događaja, naprotiv. Kako se veličina i kompleksnost događaja povećavaju, tako su i potencijalni uticaji događaja sve veći. Šire se na politički i ekonomski život zajednice, grada, regije ili države.

U okviru rada izučavali su se sledeći uticaji koji imaju uticaj na okruženje:

- Socijalne i kulturološke implikacije;
- Ekonomske implikacije;
- Političke implikacije;
- Implikacije na razvoj [3].

5. EMBOK I EMBOK METODOLOGIJA

William J. O'Toole razvio je koncept EMBOK-a u svojoj master tezi 1999. godine na Univerzitetu u Sidneju vršeći komparaciju između metodologije projektnog menadžmenta i menadžmenta događaja i festivala. U saradnji sa Juliom Rutherford Silvers, kreiran je projekat „Event Management Body of Knowledge (EMBOK) Project“ u formi vebajta, 2003. [4].

Svrha EMBOK metodologije jeste kreiranje okvira znanja i procesa koji se koriste u menadžmentu događaja i kojima se može upravljati tako da zadovolje potrebe različitih kultura, vlada, edukativnih programa i organizacija.

U okviru EMBOK metodologije uključeno je pet glavnih domena znanja:

- Administracije
- Dizajn
- Marketing
- Operacije
- Rizik [4].

Ovi domeni su grupisani tako da objedinjuju zadatke, aktivnosti i odgovornosti menadžmenta događaja u struktuirane oblasti za potrebe proučavanja, analize i primene.

6. MARKETING KAO DOMEN EMBOK METODOLOGIJE

Marketing događaja predstavlja onu funkciju menadžmenta događaja, koja može održavati kontakt sa učesnicima i posetiocima (potrošačima), čitajući njihove potrebe i motivacije, razvijajući proizvode koji zadovoljavaju ove potrebe i izgrađujući komunikacioni program, koji može da izražava namere i ciljeve događaja. Dakle ciljno tržište je u ovom slučaju događaj i kompletno njegovo okruženje.

Marketing menadžeri događaja i festivala, kao rezultat gore navedenih promena, koriste nova znanja u oblasti marketinga usluga, upravljanju odnosima, e-marketingu itd., sve u cilju optimalnog oblikovanja strategije. Nova znanja sve više su od pomoći marketing menadžerima da izvrše svoju ulogu. Marketing domen se bavi funkcijama koje olakšavaju poslovni razvoj, neguju ekonomsku i političku podršku i oblikuju sliku i vrednost projekta događaja. Ovaj domen bavi se razvojem i upravljanjem.

Aktivnosti koje spadaju pod marketing domen su: upravljanje marketing planom, upravljanje materijalima, robom, promocija, odnosi sa javnošću, prodaja i sponzorstvo.

7. PRAKTIČNI DEO – KONFERENCIJA „NOVI LIDERI“

AIESEC je studentska internacionalna organizacija koja okuplja mlade ljude širom sveta i koja im omogućuje da razviju svoj liderski potencijal kroz razne volonterske i stručne prakse u inostranstvu.

Konferencija „Novi lideri“ je konferencija koju studentska organizacija AIESEC realizuje od 2005. godine. Okuplja više od 200 učesnika, mladih ljudi iz cele zemlje, sa ciljem da ih motiviše da budu agenti pozitivnih promena u svom okruženju. Ova konferencija predstavlja jednu od mnogobrojnih događaja i projekata koje realizuje AIESEC organizacija. Cilj konferencije je da se svake godine napravi preokret o tome kako ljudi različitih profila i uzrasta gledaju na uspeh.[5]

U okviru master rada, celokupna konferencija „Novi lideri“ analizirana je kroz domene i njihove aktivnosti EMBOK modela. U narednom delu, veći fokus se stavlja na marketing domen i na mere unapređenja ovog domen.

8. MARKETING KONFERENCIJE

Marketing plan je veoma važan deo planiranja ove konferencije prikazuje putem oglasnog sadržaja na sportskom događaju. U okviru marketing plana definisali su se ciljevi, misija i vizija konferencije, pest i swot analiza kao i ostale bitne stavke ovog plana. Praksa organizacije AIESEC jeste da svake godine detaljno kreira marketing plan (koji se koristio prethodnih godina, samo dopunjen tj izmenjen sa novim predlozima/stavkama).

Upravljanje promocijom je veoma bitna stavka u okviru organizacije događaja za koju je zadužen PR i marketing menadžer. PR tim AIESEC-a zadužen je za gostovanja na televizijama i ovaj tim u direktnom je kontaktu sa medijskim kućama i za pregovaranje sa njima oko svakog detalja.

Cilj odnosa sa javnošću konkretne konferencije kao i same AIESEC organizacije jeste da podstakne mlade ljude ka inovativnom razmišljanju i preduzetništvu, umrežavanju (networking) raznolikih grupa ljudi, od studenata do iskusnih preduzetnika sve u cilju ostvarivanja kontakta i razmeni iskustva.

AIESEC organizacija dugi niz godina poseduje stalnu bazu preduzeća i drugih profitnih i neprofitnih organizacija od kojih su neke i sponzori različitih događaja AIESEC-a Srbije, kao i Konferencije „Mladi lideri“. Zlatni partneri konferencije „Mladi lideri“ 2018. godine su: ERSTE Banka, LIDL, Delta Holding, Morph; Srebrni partneri: MARSH, Hemofarm.

8.1. ZNAČAJ MARKETING AKTIVNOSTI ZA ORGANIZACIJU KONFERENCIJE

Kao i za svaki uspešno realizovan događaj, marketing je podjednako bitan i za organizaciju Konferencije „Novi lideri“. Bez obzira na to koliko neka organizacija bila uspešna, ono što neizostavno mora da uključi u organizaciju bilo kakvog događaja jeste detaljno isplaniran marketing plan. Kako bi neki događaj bio uspešno realizovan, u ovom slučaju konferencija, neophodno je detaljno poraditi na svakom marketinškom aspektu i iskoristiti ga na najbolji mogući način.

Još jedan pokazatelj neophodnosti kvalitetno utemeljenog strateškog marketinga u organizaciji ovog događaja jeste i činjenica da u prvim godinama njegovog organizovanja, kada je izostajao strateški marketing i kompletni marketing plan, veliki broj ključnih aktivnosti bio je izostavljen ili se nije ostvario, zbog čega je odšlo i do kašnjenja, odlaganja i promena u poslednjem trenutku. Celokupna organizacija bila je sporija, zadaci nisu bili optimalno delegirani što je takođe dovelo do suvišnih zadataka. Upravo iz ovih razloga može se dati na postavljeno istraživačko pitanje da je Marketing događaja nužan u organizaciji događaja.

8.2. PREDLOG ZA UNAPREĐENJE MARKETING AKTIVNOSTI

Najveći deo unapređenja u okviru marketing domena ovog događaja potrebno je izvršiti u sferi promocije. Oglašavanje i promocija koja se najvećim delom odvijala

putem televizijskih predajnika i u okviru adekvatnih emisija, mogla biti stavljena u drugi plan u odnosu na društvene mreže (Facebook, Instagram, YouTube). Pored toga, flajere i ostali promotivni material bi trebao biti zamenjen sredstvima koji bi se potencijalno mogli koristiti u svakodnevnicima.

Jedna od bitnijih stavki (ako ne i najbitnija) prilikom organizacije svakog događaja je upravo uspostavljanje *timeline*-a odnosno optimalno vremensko postavljanje svake faze konkretnog događaja. Događaj „Novi lideri“ koji se organizovao 2018. godine imao je od početka „propust“ – prekratak period koji je odvojen za fazu planiranja celokupnog projekta, koja je trajala samo mesec dana. Ustanovilo se da mesec dana nije dovoljan period za planiranje i izvršavanje svih potrebnih aktivnosti u ovoj fazi.

Promotivne aktivnosti bi trebale da krenu najranije dva do tri meseca pred projekat, sa precizno isplaniranim marketing kanalima koji će se koristiti, marketing funnel (marketing levak) kao i budžetom za sve offline i online promotivne aktivnosti.

Ono što je primećeno na konferenciji 2018. godine jeste takođe da se učesnici uglavnom „ponavljaju“, odnosno da je sve manje novih delegata u odnosu na prethodne godine.

Ovaj pokazatelj ukazuje na to da se marketing mora pojačati, od planiranja raznovrsnijih marketing aktivnosti do prikupljanja više sume novčanih sredstava u digitalni marketing, kako bi student koji do sada nisu bili na konferenciji saznali za nju i postali njeni stalni posetioци.

Kroz detaljnu analizu i istraživanje, koristeći uporednu metodu ustanovilo se da je EMBOK metodologija u organizaciji konferencije „Novi Lideri“ itekako primenljiva, s obzirom da se skoro svaki segment i aktivnosti ove konferencije provlače kroz domena znanja (i njihove aktivnosti) EMBOK metodologije, što predstavlja odgovor na postavljeno istraživačko pitanje da se EMBOK metodologija može primeniti na organizaciji konferencije „Novi Lideri“.

9. ZAKLJUČAK

Na osnovu predstavljene analize može se zaključiti da se EMBOK model može primeniti u organizaciji događaja „Novi lideri“ i da bi se korišćenjem ove metodologije izbegle greške i propusti koji su pravljени.

Dobro postavljena marketing strategija i promocija događaja podiže svest o njegovom postojanju kod ciljne publike što dovodi do povećanja broja učesnika/posetilaca/registrovanih lica.

Ovo direktno dovodi do povećane prodaje koja je jedan od indikatora uspešnosti projekta (događaja). Analizom aktivnosti koje se odnose na marketing događaja je dat odgovor da je su aktivnosti marketinga i to po klasama domena koje su predstavljene EMBOK modelom nužne za uspešnu organizaciju događaja.

10. LITERATURA

[1] D. Getz, *Event Management and Event Tourism*, Cognizant Communication Corporation, New York, 2005.

[2] A. Andrejević i A. Grubor, *Menadžment događaja*, Fakultet za uslužni biznis Sremska Kamenica, 2007.

[3] A. Shone, B. Parry, *Successful Event Management: A practical handbook*, Cengage Learning Inc., Hampshire, UK, 2004.

[4] *The International EMBOK Model - Presentation transcript*, International EMBOK Executive, 2006.

[5] *Interni dokumenti AIESEC organizacije*

Kratka biografija:



Ivana Grbić, rođena je u Novom Sadu 1994. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, modul Projektni menadžment, odbranila je 2022. godine. Kontakt: ivanagrbić94@gmail.com

**STRATEŠKO POZICIONIRANJE I DIGITALNA TRANSFORMACIJA U OBLASTI
DISTRIBUCIJE I DOSTAVE****STRATEGIC POSITIONING AND DIGITAL TRANSFORMATION IN THE FIELD OF
DISTRIBUTION AND DELIVERY**

Andela Vukanović; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Departman – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Za većinu kompanija na tržištu, digitalna transformacija ima ogroman značaj i donosi koristi poput brže komunikacije sa korisnicima/kupcima, saradnicima, lakšeg održavanja sistema, komunikacije zaposlenih, mogućnosti poslovanja na različitim tržištima. Predmet istraživanja rada bazira se na primenu novih tehnologija u tradicionalnom poslovnom okruženju. Glavni fokus rada je usmeren na analizu strateške pozicije kompanije Fedex kao i predstavljanje primera digitalne transformacije u kompaniji kroz uslugu: *Online Shipping for everyone*.

Ključne reči: Digitalna transformacija, Strateški menadžment, Fedex.

Abstract – *For most companies on the market, digital transformation is of great importance and brings benefits such as faster communication with users/customers, collaborators, easier system maintenance, employee communication, business opportunities in different markets. The research subject is based on the application of new technologies in a traditional business environment. The main focus of the work is focused on the analysis of the strategic position of the company Fedex as well as the presentation of examples of digital transformation in the company through the service: Online Shipping for everyone.*

Keywords: Digital transformation, Strategic Management, Fedex.

1. UVOD

Tržište na kom se koriste i dominiraju digitalne tehnologije napreduje iz dana u dan sve više. Veoma je dinamično, turbulentno i karakteriše ga veliki broj promena. Svakim danim svedoci smo novih promena koje se dešavaju pod uticajem tehnologija koje transformišu način kako posluje i živimo.

Za većinu kompanija na tržištu, digitalna transformacija ima ogroman značaj i donosi koristi poput brže komunikacije sa korisnicima/kupcima, saradnicima, lakšeg održavanja sistema kompanije, komunikacije zaposlenih, mogućnost poslovanja na različitim tržištima, i mnoge druge koristi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Čirić Lalić.

Predmet istraživanja rada bazira se na primeni novih tehnologija u tradicionalnom poslovnom okruženju. Glavni fokus rada usmeren je na analizu strateške pozicije kompanije Fedex kao i predstavljanje primera digitalne transformacije u kompaniji Fedex. Kroz analizu kompanije analizira se njeno poslovanje, konkurencija, strategija koju primenjuje u poslovanju, problemi sa kojima se susrela od svog nastanka pa do danas, promene koje je uvela, a takođe i kako je moderno poslovanje uz pomoć digitalnih tehnologija uspešno unapredila.

Na samom početku rada prikazan je teorijski pregled ključnih koncepata digitalne transformacije. Kroz rad u okviru druge tačke predstavljena je razlika između pojmova digitalizacije i digitalne transformacije dok je dalje u radu prikazan značaj strateškog menadžmenta za digitalnu transformaciju.

U okviru četvrte tačke predstavljena je kompanija Fedex, koja je bila predmet analize u ovom master radu. U prvom delu predstavljena je strateška pozicija kompanije Fedex a u drugom delu dat je primer digitalne transformacije u kompaniji Fedex: *Online Shipping for everyone* uz predstavljenu SWOT analizu ove usluge.

Na samom kraju rada data je diskusija i zaključak. Kompanija Fedex, susrela sa brojnim izazovima u poslovanju. Menadžment kompanije na uspešan način uspeo je da prevaziđe krizu i pronađe rešenje u novonastaloj situaciji. Uz pomoć digitalnih tehnologija, koje su ključne za današnje poslovanje zadržala je među konkurencijom vodeću poziciju sve do danas. Kompanija je podigla nivo usluge na jedan potpuno novi nivo, brži i lakši za mnoge korisnike.

2. DIGITALNA TRANSFORMACIJA

Mnogi ljudi danas na sam pomen reči digitalna transformacija podrazumevaju pojavu društvenih mreža odnosno interneta, međutim pre nego što damo sam odgovor na pitanje šta je digitalna transformacija, da razjasnimo šta ona nije. Društvene mreže kao takve nisu digitalna transformacija, njihov kontekst i sam način korišćenja jesu. Digitalna transformacija nije ni IT sektor, već predstavlja proces koji obuhvata biznis u celini. Takođe nije ni samo upotreba digitalnih alata i tehnologije, koliko način na koji ti alati i tehnologije menjaju savremeno poslovanje, rad zaposlenih, saradnju sa partnerima i samo korisničko iskustvo [15].

Prema definiciji Globalnog centra za digitalnu biznis transformaciju digitalna transformacija predstavlja organi-

zacionu promenu poslovanja kroz upotrebu digitalne tehnologije i biznis modela za poboljšanje učinaka.

Preciznije, to znači da digitalna transformacija jeste reorganizacija i unapređenje poslovnih procesa i samog opstanka poslovanja uz pomoć svih raspoloživih digitalnih alata i tehnologija.

2.1. Digitalizacija i digitalna transformacija

Digitalizacija predstavlja upotrebu postojećih tehnologija i informacija za poboljšanje ili zamenu poslovnih procesa, stvaranje profita i stvaranje okruženja za digitalno poslovanje u kome informacija ima centralnu ulogu.

Kada se radi o primerima digitalizacije sa aspekta poboljšanja poslovnih procesa, ogroman je broj kompanija poput onih u bankarskom sektoru uveo mobilne aplikacije koje olakšavaju korisnicima pristup proizvodima ili uslugama, ubrzavaju ga i optimizuju digitalno poslovanje. Samo par klikova nas danas deli od poručivanja hrane, vozila, poređenja proizvoda i kupovine istih.

Digitalna transformacija podrazumeva primenu digitalnih tehnologija u svim aspektima poslovanja, što dovodi do potpune promene u načinu na koji se poslovanje obavlja. Promenom unutrašnjih i spoljnih strategija i usvajanjem tehnologija zasnovanih na mobilnosti, Big Data analitici, Cloud servisu i društvenom poslovanju, dolazi se do najvišeg nivoa automatizacije poslovnih procesa.

Dakle, rasipanje resursa na ponavljanje poslova svedeno je na minimum, što omogućava lakše i preciznije planiranje operativnih troškova.

Takođe, na ovaj način se značajno umanjuje prostor za ljudsku grešku, a i omogućava trenutni uvid u realno stanje poslovanja.

3. ZNAČAJ STRATEŠKOG MENADŽMENTA ZA DIGITALNU TRANSFORMACIJU

Pojam strateški menadžment danas često koristimo kao sinonim za strateško planiranje. Ono što tačnije definiše strateški menadžment je to da on obuhvata formulaciju, primenu i ocenu strategije, dok sa druge strane pojam strateško planiranje podrazumeva samo formulacija strategije. Može se takođe reći da strateški menadžment umetnost i nauka formulacije, implementacije, primene i ocene, međufunkcionalnih odluka koje omogućavaju organizaciji da postigne svoje ciljeve. Savremena preduzeća koja teže uspehu i razvoju u odnosu na konkurenciju jedino će uz dobru strategiju postići prednost u odnosu na ostale i istaći svoj način poslovanja na datom tržištu [2][3].

3.1. Strategija

Pojam strategija u nauci i društvenoj praksi podrazumeva značenje: grana ratne veštine, metod, teorija, vojna ili naučna disciplina, ideja, razvojni plan ili samo jednostavno uputstvo za akciju [1].

Značenje pojma je veoma složeno, pa samim tim se podrazumeva da je primena strategije kompleksan posao i pristup strategiji zavisi od naučnog znanja i iskustva. Pristup strategiji je obeležen onim što je bilo juče, onim što je aktuelno danas, ali uzima se i u obzir i razmatra ono što bi moglo biti sutra.

3.2. Formiranje strategije

Sva preduzeća koja teže ka postizanju dugoročnog uspeha spremna su na stalnu borbu i nadmetanje sa konkurencijom na tržištu. Oni koji su već na vodećim mestima treba da se fokusiraju da održe prednost koju su postigli i da stalno rade na unapređenju. Ukoliko žele da se sve navedeno ostvari moraju biti veoma kreativni i pažljivo formirati ništa drugo nego strategiju.

Bitno pri formulisanju dobre strategije je utvrđivanje izjave vizije poslovanja koja daje odgovor na jednostavno i osnovno pitanje - Šta želimo da postanemo? Kompanijama koje danas posluju na tržištu denfinisane su razne vizije. Neke od njih su: da se izgradi kompanija koja ostvaruje zavidan profit i utiče na poboljšavanje životnog stila svojih potrošača, zaposlenih i njihovih jedinica zajednica, neki žele da postanu vodeći proizvođači proizvoda u svojoj branši.

3.3. Primena strategije

Nakon određenih faza tokom osmišljavanja funkcionisanja posla, menadžment kompanije formira ciljeve na nivou perioda poslovanja. Dugoročni ili kratkoročni moraju biti jasni, koncizni i proverljivi jer se na taj način kontroliše ceo sistem rada.

Priroda dugoročnih ciljeva je takva da oni treba da budu kvantitativno iskazani, merljivi, realni, razumljivi, izazovni, hijerarhijski, dostizni i usklađeni među organizacionim jedinicama. Ukoliko se dobro definišu oni daju uputstva, omogućavaju sinergiju, pomažu u fazi ocene strategije, utvrđuju prioritete, smanjuju neizvesnost, konflikte svode na minimum, pomažu u alokaciji resursa i razvoju radnih mesta.

4. PRIMER DIGITALNE TRANSFORMACIJE U KOMPANIJI FEDEX

4.1. O kompaniji Fedex

Kompanija kao što je Fedex može se bez imalo skromnosti svrstati u gigante menadžmenta. Osnivač kompanije je Frederick Wallace Smith koji je ideju za osnivanje FedExa dobio pišući seminarski rad tokom studija na Jeolu. On je problem isporuke pošiljke uvideo 1965. godine a isporuka pošiljki se do tada mogle realizovati samo kroz putnički avio-saobraćaj, počeo je da mašta o posebno organizovanom avio sistemu koji bi rešio dostavu, npr. hitnih pošiljki kao što su medikamenti, računarskih delova i elektronike [5] [10].

Kompanija Fedex danas je prepoznatljiva po svom izgrađenom brendu koji je već dugo prisutan na svetskom tržištu. Jedna je od onih koja je može pohvaliti da odlikuje najbolja mesta za rad. Ona je pružalac portfolija usluga kao što je transport, e-trgovine, nudi takođe mnoga poslovna rešenja koji korisnicima i preduzećima koje ih angažuje pružaju razne mogućnosti, na listi je veliki poslovnih usluga koje olakšava.

Isporučuju proizvode i usluge uz čiju pomoć pokreću rast i podižu ekonomiju širom sveta [5].

4.2. Primer digitalne transformacije u kompaniji

Fedex: Online Shipping for everyone

Digitalna transformacija u kompaniji Fedex se godinama sprovodi. Za svega par godina poslovanja, svoj početak vezuju za tradicionalno isporučivanje pošiljaka koje prati mnogo uspona i padova, a danas su svoje usluge uz pomoć interneta maestralno digitalizovali.

Samo jedan od primera je da pošiljku koju pošalje korisnik ili pošiljka koja se očekuje da bude primljena uz pomoć tracking broja koji unosimo na računaru možemo pratiti u svakom momentu gde se sama pošiljka nalazi, kada je kurir preuzeo, koje je očekivano vreme isporuke, i najvažnije da li je i kada isporučena.

Sve ove benefite u prošlosti korisnici nisu mogli da koriste. Slušajući i prateći samo tržište ovo je odličan primer da povećaju broj svojih korisnika i održe poslovanje na tržištu.

Nova Fedex usluga odgovara svim vrstama pošiljaoca. Od preduzeća koja šalju redovne porudžbine do onih koji isporučuju jednokratni paket – ova alatka je brza, besprekorna i napravljena da dostavu učini što jednostavnijom.

Ključne prednosti koje nudi sama nova usluga u portfoliju kompanije je da od pravljenja pošiljke do štampanja etikete na kojoj je broj i ostale informacije za pošiljku – ovaj novi alat na mreži ubrzava ceo proces. Još neke od prednosti:

- Dostupan sa bilo koje radne površine i za više korisnika.
- Intuitivan i jednostavan interfejs zasnovan na povratnim informacijama kupaca.
- Sve standardne funkcije, plus one napredne koje olakšavaju isporuku.
- Automatska ažuriranja, tako da korisnim dobija nove funkcije i usluge čim se objave.
- Sve informacije vezano za pošiljku korisnik prati u svakom momentu.

Sa ovom uslugom može se poslati pošiljkana željeni način, može se izabrati iskustvo isporuke i poslati na način koji je najbolji za pošiljaoca. Kreiranje same isporuke je vrlo jednostavno u samo tri koraka:

- Nabaviti broj Fedex računa i kreirati detalje za prijavu.
- Kreirati svoju pošiljku na Fedex Ship Manager delu.
- Odštampati nalepnice i dokumente za otpremu, a zatim ih priložiti na svoju pošiljku.

SWOT analiza nove usluge „Online Shipping for everyone” koje je kompanija plasirala na tržište:

Snage:

- Korisnici sa lakoćom i jednostavnim alatom iz svog doma kreiraju sve potrebno da uslugu koju žele da koriste.
- Nema nepotrebnog gubljenja vremena kao do sada npr odlazak u poslovnice.
- Izbegavanje mogućih grešaka radnika prilikom unosa podataka.

Slabost:

- Nemaju svi korisnici internet kulturu, odnosno postoji određeni broj ljudi koji idalje ne koristi dobro računare ili mobilne telephone pa su uskraćeni za poznavanje ove funkcije. Ovde mislimo na stariju populaciju.

Prilika:

- Mnoge kompanije su u mogućnosti da koriste usluge Fedexa za isporuku velikog broja pošiljaka zbog kreiranja samostalne liste.
- Smanjenje broja zaposlenih odnosno troška na zarade i poslovnice jer korisnici dosta posla obavljaju sami.
- Održavanje kompanije uspešno na tržištu.
- Za vreme pandemije posebno dat akcenat na ovoj usluzi i u vreme kada su se biznisi gasili opstali na odličan način.

Pretnja:

- Konkurenti koji mogu kreirati sličnu uslugu i smanjiti svoje cene za istu.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Digitalna transformacija u svim domenima u potpunosti menja način na koji radimo i živimo. Ona utiče na naš identitet i sva pitanja povezana s njim: naš osećaj privatnosti, naše predstave o vlasništvu, naše obrasce potrošnje, vreme koje posvećujemo poslu, način na koji razvijamo svoje karijere, negujemo svoje veštine, upoznajemo ljude, i neguju odnose [21].

Kroz ovaj rad detaljno smo se upoznali sa kompanijom Fedex i njenim napretkom otkad se pojavila na samom tržištu. Na početku rada izloženi su precizni podaci o nastanku kompanije koje se vezuje za mnogo godina iza nas. Fedex svoju leadersku poziciju na tržištu na kom posluje opravdava razvojem usluge, a tako zadovoljava veliki broj korisnika širom sveta. Ispunjava njihove zahteve, poštuje pravila i zakone. Kroz tačke na kojima je rađeno u celom radu obrazloženo je stanje u preduzeću. Prikazan je celokupan prikaz prikupljenih podataka o njegovom poslovanju. U radu su prikazane vizije i misije preduzeća koje su se pokazale kao adekvatne i uspešne. Detaljnim upoznavanjem načina poslovanja, zaključili smo da vode brigu o zaposlenim, bore se sa konkurencijom neprestano, unapređuju svoje poslovanje obnovom tehnologije u koju neprestano ulažu veliku količinu novca. Utvrdili smo ko su konkurenti, svima dobro poznati, kao i koje su to prednosti odnosno nedostaci u poredjenju sa njima. Dalje u radu analizirali smo i kreirali potrebne matrice koje su nam potrebne za celokupan pogled sistema poslovanja. Putem matrica predstavili smo način poslovanja. Na osnovu analiza koje su rađene u celokupnom radu, izlaganju teorijski utvrđenih pravila i analiziranja poslovanja kompanije možemo reći da Fedex posluje zaista u potpunosti ispravno, dokaz za to su postignuti rezultati za celokupni period rada na tržištu.

Kada se osvrnemo na digitalnu transformaciju kompanije Fedex u kontekstu digitalizacije usluga, takođe možemo potvrditi da je kompanija u korak sa vremenom radila na održanju pozicije na tržištu. Preporuka može biti možda da se starijoj populaciji koja nije toliko digitalno osvešćena pomogne da na njihovoj adresi neko od radnika

kompanije kreira sve u njihovo ime kako bi i oni sami na neki način imali olakšice koje se danas pružaju za one koji imaju malo veće znanje i mogućnosti. Ono šta smo kroz celu analizu videli, kao i na šta se može skrenuti pažnja je rad na na edukaciji zaposlenih odnosno kurira. Potrebno je pažljivo birati kakav profil ljudi se zapošljava, jer iako naivan deo posla obavljaju, njihov odnos prema klijentima zaista je važan i presudan u postizanju uspeha.

Ukoliko se osvrnemo na konkurenciju, brojnim tehnologijama koje poseduju za izvršenje rada, u blagoj su prednosti u odnosu na njih ali i dug period poslovanja pomaže im da se izbore za korisnike. Kao u svakom poslu, potrebno je uvek biti oprezan i obučiti tim koji će pratiti rad konkurencije i porediti sa radom kompanije.

Strategije kompanije Fedex ogledaju se u dobri rezultata, pa samim tim planetarni uspeh koji uživaju ne pruža priliku nikom da da ospori nešto vezano za njihovo poslovanje. Ono što ova kompanija želi je da proširi svoje poslovanje na teritoriju Kine, što u budućnosti može biti veliki izazov sa kojim se susreće i za koji je potrebno oformiti čitav tim koji će detaljno, temeljno i sa velikim oprezom kreirati strategiju prodora na kinesko tržište.

Broj paketa koji se isporučuje širom sveta u režiji kompanije svedoči globalnom uspehu i kvalitetu poslovanja, a profit koji se konstantno uvećava ukazuje na to da je strategija poslovanja uspešna.

7. LITERATURA

- [1] Billjana Stojković, Vojno delo (2009) „Upotreba pojma strategija u savremenom dobu“, Kruševac
- [2] Milena Mirjanović, Visoka poslovna škola strukovnih studija (2018), „Strategijski menadžment“ Leskovac
- [3] Materijal sa SOVA platforme predmeta „Strateški menadžment“
- [4] Zvaničan sajt kompanije Fedex (www.fedex.com) [4,11,13]
- [5] Novi div na području logistike, <https://www.dw.com/hr/novi-div-na-podru%C4%8Dju-logistike/a-18366732> (pristupljeno 2020.)
- [6] Carl Shapiro, Wiley (1989.) „The Theory Of Business Strategy“, USA
- [7] Mitch Amsler Jed Cullen JC Erdmenger, Academia (2010), „Strategic Report for Fedex Corporation“, USA
- [8] H.Igor Ansoff, Palgrave Macmillan, (2007.) „Classic Edition Strategic Management Book“, UK
- [9] H.Igor Ansoff, Daniel Kipley, A.O.Lewis, (2007.) Implanting, Strategic Management, Palgrave Macmillan
- [10] Philip Sadler, Kogan Page Business Books (2003.) „Strategic management“, USA
- [12] Ivana Ćirković (2018), „Digitalni marketing“, (pristupljeno 2022.)
- [14] The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (pristupljeno 2022.)
- [15] The Nine Elements of Digital Transformation <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation> (pristupljeno 2022.)
- [16] A Step-by-Step Guide To Digital Transformation (2015) <https://www.slideshare.net/niallmckeown/digital-transformation-45738266> (pristupljeno 2022.)
- [17] Klaus Schwab, Currency (2016.) „The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How To Respond“
- [18] What is digital business transformation? The essential guide to DX https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/#Digital_transformation_happens_everywhere (pristupljeno 2022.)
- [19] <https://digitalnafirma.rs/digitalizacija.html> (pristupljeno 2022.)
- [20] C. Petar,FTN (2020.) „Digitalna transformacija poslovanja i njene bezbednosne implikacije“, Novi Sad
- [21] [https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet-/Disertacija159110166024189.pdf?controlNumber=\(BISIS\)114666&fileName=159110166024189.pdf&id=15558&source=NaRDuS&language=sr](https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet-/Disertacija159110166024189.pdf?controlNumber=(BISIS)114666&fileName=159110166024189.pdf&id=15558&source=NaRDuS&language=sr) (pristupljeno 2022.)
- [22] Klaus Schwab, Currency (2016.) „The Fourth Industrial Revolution“, USA
- [23] David L.rogers, Columbia Business School (2016) „The Digital Transformation Playbook“, USA

Kratka biografija:



Andela Vukanović rođena je u Nišu 1997. god. Master rad odbranila je 2023. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment.
kontakt: andjelacvet97@gmail.com

**THE POTENTIAL OF SOLAR ENERGY IMPLEMENTATION IN LIBYA: AZZAWIA
SOLAR ENERGY PROJECT****MOGUĆNOSTI PRIMENE SOLARNE ENERGIJE U LIBIJI NA PRIMERU PROJEKTA U
GRADU AZAVIJA**

Mohamed Ayad, *Faculty of Technical Sciences, Novi Sad*

Field – ENGINEERING MANAGEMENT

Abstract – Libya has had serious political and security challenges since 2011, then Ukraine war, but solar energy poses a significant threat to the country's electrical supply. Solar energy is meant to be used to power Libyan houses since it is affordable, clean, and the country enjoys a sunny environment. This study's goal is to determine how much clean solar energy can be used in Libyan factories and households.

Keywords: Solar energy, Libyan homes, Libyan factories, solar energy panels

Abstrakt – Libija se nalazi pred velikim izazovima još od 2011. godine, kako političkim, tako i bezbednosnim. Pored velikih poteškoća kroz koje je prolazio narod u ovo zemlji, Libija je pridala veliki značaj implementaciji solarne energije u fabrikama i domaćinstvima – pokušavajući da reši još jedan od problema, snabdevanje električnom energijom. Klima u ovom zemlji značajno doprinosi stvaranju mogućnosti da solarna energija bude odličan izvor električne energije za veliki deo stanovništva. Cilj istraživanja u ovom radu je da utvrdi potencijal čiste sunčeve energije za proizvodnju električne energije u kompanijama i domaćinstvima u Libiji

Ključne reči: Solarna energija, libijska domaćinstva, libijske kompanije, solarni paneli

1. INTRODUCTION

Solar energy is the energy that is produced by nuclear reactions inside the sun, the star that is closest to us. If properly harnessed and utilized, solar energy might supply all the world's energy needs in the future. The following is a collection of the most significant recommendations for increasing investment in and facilitating decentralized solar energy systems. The recommendations are based on in depth study in which various stakeholders were interviewed to comprehend existing practice and identify adjustments that would contribute to increasing investment in these systems. Enhance the clarity of long-term renewable energy objectives and associated plans while ensuring the stability of the regulatory and legislative structures that regulate this industry. Work on the sustainability of the support offered through public funding programmes, and prepare public financing programmes in collaboration

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Lalić.

with stakeholders, while enhancing access to public funding programmes, by streamlining the application process for utilizing company services. Establishing a digital canopy that unites all parties interested in financing renewable energy projects in Libya. It consists of a database of existing programmes, progress methods, and beneficiaries.

Policymakers in LIBYA and elsewhere are placing a high priority on the energy sector as a source of economic growth. Solar energy is becoming increasingly appealing because of the fundamental economics of energy and technological advancements. ASEP is well positioned for growth in this market segment.

This market segment has enormous potential, according to sector studies. Numerous well known investors have made long-term commitments to the sector. The ASEP project addresses this constraint.

We need to reply to a variety of research issues, such as: What are the fundamentals of residential solar power?

What part does solar energy play in increasing a home's value?

What are the social and economic effects of the switch to solar energy?

What are the societal advantages of the shift to solar power?

This necessitates a customer-focused strategy, as well as suitable organisational adjustments and staff activities to transition to solar energy. As a result, it is worthwhile to examine these phrases in the context of a real situation, the azzawia solar project. The author offers the theoretical underpinnings of the work in the next chapter, followed by the practical component of the work, research results, and discussion.

2. THEORETICAL BACKGROUND**2.1. Photovoltaic Technology Fundamentals**

This method uses photovoltaic cells to directly turn sunlight into power. Therefore, these devices aim to be as user-friendly as possible [1]. As an added bonus, they could be able to maximise output while decreasing inputs. They have several uses, hence they are widely used. The system needs improvements, though, if it's going to deliver on its promise. Energy is produced by photovoltaic devices by means of semiconductor material, the most common of which is silicon. This device is effective because it supplies more energy to stimulate electrons. By absorbing and re-emitting solar radiation, this gadget boosts the energy level

of its electrons from a lower to a higher energy state. By freeing electrons trapped in the semi-conductor, this activation produces electricity [2]. Silicon, polysilicon, micro-crystalline silicon, copper indium diselenide, and cadmium telluride are all examples of semiconductors commonly used in solar systems. The criteria for choosing these resources are somewhat broad [3]. The many power-producing parts of PV systems include cells, modules, and arrays. What's more, for improved operational efficiency, numerous techniques of regulating and controlling structures, electronic devices, electrical connections, and Mechanic tools are used. In clear weather, a PV system's output is measured in peak kilowatts (kWp) [4]. Long before now, several research had been undertaken in PV devices to improve their efficiency; today, it is said that the industry is quickly increasing, doubling its production every two years, with an average increase of 48% since 2002 [5].

PV technology is used with concentrating solar thermal power (CSP) and concentrating photovoltaic technology (CVT) to convert solar energy into electricity [6]. An example of CSP is shown in Figure 3. However, solar technology can provide electricity that can be fed into grid systems. More than 90% of the solar energy used in the United States is plugged into the grid. Grid field insulation can be put on the roof or the ground to increase the efficiency of a PV system's ability to provide light for a building. Solar photovoltaic systems should be properly labelled to show their performance and lifespan. Usually, their output is between 10 MW and 60 MW [7]. Depending on care and use, their lifespans might be different. When properly built, a PV panel may maintain 90% of its original power output for up to 10 years. Its effectiveness is inconsistent since it is affected by a wide variety of environmental conditions, most significantly the quantity of available sunshine. As a result, a great number of research avenues have been explored in an effort to secure a reliable source of constant energy with no interruptions.

2.2. Ways to increase the effectiveness of solar panels

Solar flux can vary from day to day, which can lead PV systems to fail to efficiently harvest all of the sun's obtainable energy. Solar tracking is a method that is typically utilised to enhance the amount of accessible solar energy that is captured [9]. Utilizing either a single axis or a dual axis sun tracking device can successfully accomplish solar tracking. A tracker is a device that keeps PV photo thermal panels in an optimal position during daylight hours, where they are perpendicular to solar radiation. This maximises the amount of energy that is collected. It is not necessary for trackers to point precisely towards the sun for them to work. Even with an aiming error of 10 degrees, the output is still 98.5% of what it would be at full tracking maximum. The sun tracking system that Abdullah and his colleagues devised and built features two axes and is controlled by an open loop PLC. They came to the conclusion that making use of tracking surfaces with two axes led to an increase in total daily collection of around 41.34% when compared to the collection made using a fixed surface. When solar trackers and solar concentration are used to grid photovoltaic (PV) panels according to the movements of the sun, the result is significantly more solar energy collection than with fixed PV panels. CSP (or concentrated solar power) systems, of which parabolic

trough solar thermal systems are a part, are readily accessible. This system utilises parabolic reflectors in the shape of troughs to concentrate the sun's rays on tubes that have been designed to be thermally efficient and are positioned to receive concentrated sunlight. These tubes are filled with a heat transfer fluid, which is then heated to 734 degrees Fahrenheit before being pushed through a series of heat exchanges to produce super-heated steam, which is then used to power turbine generators and generate energy [8]. Solar collectors, such as flat plate and evacuated tube, have been created for heating and cooling applications in a manner that is non-concentrated. This is in contrast to technology that focuses the sun's rays on a smaller area. The efficacy and low cost of this method have contributed to its meteoric rise in popularity in a relatively short amount of time. It is possible to make use of it in regions where the meteorological conditions are bad and the sun intensity is low. This system makes use of three different techniques, such as absorbing light, converting it, and storing it. Copper tubes that have been insulated are utilised for the absorption of solar energy; inside of these tubes, water or air is heated as it is cycled before being returned to the storage system. This system may be modified to make it more effective by adding an evacuated tube collector. These collectors have heat pipes that are vacuum shielded and are 20–45% more efficient than flat plate collectors. In regions where solar photovoltaic panels fail to provide sufficient consistent electricity for consumption, hybrid power systems are occasionally deployed. PV systems are frequently paired with other types of energy generation, most frequently a diesel-powered generator but sometimes also a hydro turbine or a wind turbine. This helps to reduce the amount of fossil fuels that are used while maintaining a continuous supply of electricity.

2.3. Production of solar power

Solar panels, modules, and other electrical and mechanical connections are only some of the many parts that make up a photovoltaic power plant. The design of this technology allows for higher conversion efficiency. Because of the widespread use of grid-connected systems to supply electricity to the public electrical grid, this technology enables distributed power generation. Following are some quick thoughts on the study done to boost solar power generation for a more sustainable energy environment. Barton and Infield developed an alternative way to time-stepping for modelling an energy structure that might be used to match the power output of a wind turbine and a solar PV array to a varying electrical load. It showed very high agreement over a wide range of storage capacities, efficiency levels, wind turbine output, and photovoltaic (PV) output. Because of the high demand for electricity in remote areas, Katti and Khedkar thoroughly analysed the feasibility of deploying hybrid power production facilities that combine wind turbines with PV panels. They tried out pure wind power and pure solar electricity and compared them to a mixed system. The methods for modelling the design and evaluation of components of hybrid renewable energy systems were presented by Deshmukh and Deshmukh. Furthermore, they proved that hybrid PV/wind energy systems are rising in popularity because of their reliability in providing constant power output. Presently, it is being incorporated into various power networks to boost overall efficiency.

3. RESEARCH METHODOLOGY

This study presents the results of a survey designed to address the research question of whether residential solar power conversion in Libya has increased electricity availability beyond that of the national grid.

The author performed research on a selection of Libyan homes by posing basic questions on the issue. By compiling the data and information pertaining to these inquiries, the issue in the Libyan case might be resolved in reverse order of importance.

The author decided to do some digging to get in closer with Libyan homeowners and hear what they had to say.

The residences in Azzawia, Libya, were selected at random to gather the data. Overall, there are 120 data points in our sample.

Between September 1 and October 3, 2022, we mailed out surveys. One month after distributing the questionnaire, we either personally visited the homes in issue or gathered the data online. However, several seemingly finished surveys were discarded because of inconsistencies or lack of information.

As a preliminary step in developing the questionnaire, we looked for ways to categorize the homeowners we spoke with based on their business's size and industry. We also inquired as to the respondent's demographics, such as their age, marital status, and occupation. Step two is an attempt to define the solar energy plan and its effects on homes and environmental management through a series of suggestions.

To make it easier on the respondents and provide more specific and focused responses, the questionnaire is made up of closed questions, which have a finite number of possible responses. Based on the theoretical analysis completed prior to question development. A mix of Likert-scale and multiple-choice items make up this section of the survey.

- Questions based on a Likert scale.

Questions like these help us determine the extent to which a respondent endorses a claim. In this scale, the respondent selected an answer between "not at all" (completely disagree) and "absolutely yes" (totally agree).

- Multiple-choice tests with no correct answers:

These are questions that may be answered with a yes or no answer and don't involve much thought on the part of the reply (thus the name "attractive questions"). The selection of solutions is grounded in the research that has been done on the topic.

To conduct the descriptive analysis, we utilized "Excel" to synthesize the responses supplied by the completed questionnaires. Then, graphs that allow us to identify the responses concentration around a certain answer were derived.

4. MAIN RESEARCH FINDINGS, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

Our practical investigation on a sample of Libyan residences has yielded some intriguing results, which may be summarised in the following points:

In Libya, a dynamic of solar power transition has occurred over the last two years, fueled by the government's power outage. This solar power transformation is primarily affecting the wealthy community and aims to allow other layers to approach it in order to be closer to more and more connected consumers.

Many components, such as the manufacturing process and administration, are not covered by solar power. The reason for this is because the production content is not as technologically demanding, and management is still conservative and resistant to change.

The influence of solar power remains restricted to increased sales, with little effect on added value per unit or product technological content.

According to our findings, solar power is being developed at varying rates across industries and sizes. The more the sector's investment in solar power and the larger the firm, the greater the impact of solar transformation.

Based on these findings, we may make some suggestions to the government and to the corporations.

For the Government:

Creating a conducive atmosphere to make solar power transition more widespread and easier with appropriate digital infrastructure. Many dispositions might be made, such as strengthening and generalising the internet.

transforming solar electricity into government services notably those firms orientated.

Some fiscal and financial dispositions encourage enterprises involved in a solar transition process.

For businesses: Improving communication and training regarding the usage of solar power, particularly for employees who are resistant to change.

Generalize the usage of solar electricity in the manufacturing process.

Creating additional roles connected to solar power transformation and transitioning to a more flexible organisation through increased promotion and continuous government backing

Because of the circumstances, we were compelled to make some suggestions to both the government and private businesses in Libya about how the conversion of solar energy may be made more efficient. Specifically, enhancing the infrastructure surrounding solar energy.

5. CONCLUSION

The purpose of this dissertation is to get a deeper comprehension of the prerequisites for a successful solar power transformation and to analyse the predicament of a selection of residences located in Libya. To begin, the solar transformation is a relatively new infrastructure in Libya, particularly in Azzawia.

However, current work focuses on the influence of solar power on the connection between the firm and its consumers, demonstrating many benefits like as tighter relationships, lower buying costs, and increased safety in relation to Covid.

Despite these enormous benefits of solar power transformation, the research identifies a number of

restrictions. The most significant two obstacles are connected to the high expense of this transition in terms of technological infrastructure and change resistance, in addition to the training requirements.

More intriguingly, solar power revolution necessitates the incorporation of new corporate culture paradigms into everyone's behaviour, such as openness, flat organisation...

Our practical investigation of a selection of Libyan homes yielded some intriguing facts regarding the solar power behaviour of these residences. First, the atmosphere typified by Covid 19 compelled them to devise a strategy to rescue their clients while allowing the activity to continue. Despite the country's lack of solar power infrastructure, solar electricity was the greatest alternative. Then, performing online shopping became a habit for Libyan customers, so many businesses increased their exposure on the internet and used solar power transformations.

However, the influence of this change was limited to the commercial stage and did not extend to other critical parts of a company's life, such as management mode. We believe that in order to get the greatest benefits from the solar power revolution, a proper corporate culture must be established, which will take time.

Actually, solar power transformation is a critical component of business intelligence, and it should aid in gathering and analysing massive amounts of data, transforming corporate governance from a traditional hierarchical style to a more flat turned to projects style, and getting closer to customers through an appropriate communication strategy...

Libyan houses began using solar energy to survive a life-threatening crisis, but there has been no further progress. In this case, the government's participation is critical in encouraging firms to convert to solar power through particular incentives such as tax breaks or cash incentives. The government should lead the way in solar power transition by solarizing some services. As a result, a synergy may be established between the government and businesses to transform the economic climate into a more efficient and solar-powered environment.

6. LITERATURE

- [1] Barker PP, Bing JM. Advances in solar photovoltaic technology: an applications perspective, In: Proceedings of power engineering society general meeting; 2005.
- [2] Green MA. Photovoltaic principles. *Phys E: Low-dimens Syst Nanostructures* 2002;14(1):11–7.
- [3] Razykov T, et al. Solar photovoltaic electricity: current status and future prospects. *Sol Energy* 2011;85(8):1580–608.
- [4] Parida B, Iniyan S, Goic R. A review of solar photovoltaic technologies. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15(3):1625–36.
- [5] Kropp R. Solar expected to maintain its status as the world's fastest-growing energy technology. U.S.A: Sustainability Investment News; 2009.
- [6] Solar updraft tower; 2014. Available from: (<http://www.renewable-energyinfo.com/solar-energy/solar-updraft-tower>).
- [7] Jacobson MZ. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. *Energy Environ Sci* 2009;2(2):148–73.
- [8] Devabhaktuni V, et al. Solar energy: trends and enabling technologies. *Renew Sustain Energy Rev* 2013;19:555–64.
- [9] Helwa N, et al. Maximum collectable solar energy by different solar tracking systems. *Energy Sources* 2000;22(1):23–34.

Short Biography:

Mohamed Ayad lives in Zawiya, Libya. He was born on June 29, 1989 in Tripoli, the capital of Libya. He work for Al-Zawya Oil Refining Company, one of the largest and most important oil companies in Libya, currently studying a master's degree at the Faculty of technical sciences at the University of Novi Sad.

PRIMENA POKA-YOKE UREĐAJA U INDUSTRIJI NAMEŠTAJA**APPLICATION OF THE POKA-JOKE DEVICES IN THE FURNITURE INDUSTRY**

Dajana Matijević Jekić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – Značajne mere preduzete u pogledu poslovanja svoj fokus usmeravaju ka kontinualnom unapređenju kako konkretnih proizvodnih procesa, tako i poslovanja preduzeća u celini. Upravo na takvim osnovama preteča efektivnog poslovanja u okvirima turbulentnih odnosa tržišta temelji se na implementaciji Lean prilaza. Ovaj rad demonstrira primenu Poka-Yoke uređaja u industriji nameštaja, čija su rešenja detaljno objašnjena i uvedena u proces proizvodnje posmatranog preduzeća..

Glavne reči: Proizvodni sistemi, Lean, industrija nameštaja

Abstract – The significant measures taken in terms of operations direct their focus towards the continuous improvement of both specific production processes and the operation of the company as a whole. It is precisely on such foundations that the forerunner of effective business in the framework of turbulent market relations is based on the implementation of the Lean approach. This paper demonstrates the application of the Poka-Yoke devices in the furniture industry, the solutions of which are explained in detail and introduced into the production process of the observed company.

Keywords: Production systems, Lean, Furniture Industry

1. UVOD

Sve kompleksnije promene koje zahvataju poslovnu sferu današnjice predstavljaju stalnu kategoriju čija se učestalost i u budućem periodu može očekivati. Novi okviri ponašanja ljudi, pa samim tim i kompleksnije potrebe koje oni ističu ispoljavaju se u sve većoj tražnji za određenim proizvodima kako po pitanju količine, tako i po pitanju raznovrsnosti. Upravo takva potreba za sve dinamičnijim tempom zadovoljenja potreba potencijalnih kupaca navela je mnoga preduzeća da preduzmu značajne mere kako bi svoja poslovanja uskladila sa aktuelnim trendovima današnjice.

Lean koncept proizvodnje ima za cilj da identifikuje i eliminiše gubitke u proizvodnom procesu i generalno u svim procesima u preduzeću, kako bi se postigla maksimizirana brzina i fleksibilnost procesa sa ciljem da se proizvod dostavi u pravo vreme, proizvede sa što manjom potrošnjom resursa, proizvede kvalitetnije od konkurentskog proizvoda, proizvede brže i jeftinije od konkurentskog, uz umanjeње što je moguće više gubitaka u procesu proizvodnje [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada, čiji mentor je bio prof. dr Nemanja Sremčev.

Proizvodni sistemi predstavljaju skup tehnoloških sistema i informacionih i energetskih struktura uređen na način koji obezbeđuje izvođenje procesa rada - skupa informacija u tokovima sistema [2]. U savremenom svetu sa sve većim brojem uslužnih i digitalnih sistema, proizvodni sistemi i dalje imaju veliki značaj kako na doprinos razvoja društva tako i na stabilnost društva.

Lean prilaz/proizvodnja/menadžment ili popularnije nazvan samo Lean predstavlja najbolju proizvodnu strategiju/filozofiju današnjice. Lean menadžment je vrhunac višedecenijskog kontinuiranog usavršavanja u oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta [3].

2. LEAN ISTORIJA I OSNOVE

Nastanak Lean filozofije je najviše vezan za razvoj Toyota-inog proizvodnog sistema odnosno Just in Time (JIT) sistema sa kraja 1940-ih godina, međutim prema nekim istorijskim izvorima pojedini elementi Lean filozofije datiraju mnogo ranije, elementi kao upotreba formalnih instrukcija za posao 50 godina pre Hrista, montažne linije sa zamenljivim delovima iz AD 1440 u Arsenalu Venecije, i upotreba raspodele rada i radnika od strane kineskog cara Jao još 2300 godina pre Hrista [4].

Iako je veliki broj ljudi doprineo razvoju Lean-a do onoga što je danas jedan čovek se izdvaja, to je Taiichi Ohno. Ohno je čovek koji je odgovoran za veliki napredak koji je Toyota napravila nakon II svetskog rata, on je takođe i postavio osnove Lean filozofije. Kako se Lean filozofija fokusira na stvaranje vrednosti i eliminisanje gubitaka Ohno je identifikovao tri tipa gubitaka [5]:

1. **MUDA** znači rasipanje, beskorisnost i uzaludnost, što je u suprotnosti sa dodavanjem vrednosti.
2. **MURA** znači neravnomernost, neujednačenost i nedoslednost. MURA je razlog postojanja bilo kog od sedam gubitaka MUDA.
3. **MURI** znači preopterećenost, izvan svoje moći, preteranost. MURI može da bude rezultat mure i u nekim slučajevima bude uzrokovan preteranim uklanjanjem MUDA (otpada) iz procesa.

Svi tipovi gubitaka ne doprinose i otežavaju stvaranje vrednosti, samim tim definisani su i principi putem kojih se bori protiv tipova gubitaka njihovom identifikacijom i eliminacijom [5]:

1. **Vrednost (Value)** - Vrednost prema Lean-u se može definisati kao krajnji kupac. A svrshodno je samo kada se izražava u smislu određenog proizvoda (dobra ili usluge, a često i jednog i drugog odjednom) koji zadovoljava potrebe kupca po određenoj ceni u određeno vreme.

- Tok vrednosti (Value stream)**- Tok vrednosti je skup svih specifičnih radnji potrebnih za provođenje određenog proizvoda
- Tok (Flow)** - Jednom kada je vrednost precizno navedena, tok vrednosti za određeni proizvod koji je u potpunosti mapiran od strane poslovnog preduzeća, i očigledni koraci koji prouzrokuju gubitke eliminisani, vreme je za sledeći korak tok, odnosno kontinuirani tok tako da vrednost teče kroz sve korake procesa bez gubitaka.
- Povlačenje proizvodnje (Pull)** – dobra ili usluga treba proizvoditi samo kada za njima postoji potreba odnosno kada kupac zahteva određenu vrednost.
- Savršenstvo (Perfection)** - Kako organizacije počinju precizno da navode vrednost, identifikuju ceo tok vrednosti, prave korake za kreiranje vrednosti za određene proizvode neprekidno i puštaju kupce da izvlače vrednost iz preduzeća, počinju ne samo da se smanjuje napor, vreme, prostor, troškovi i greške dok nude proizvod koji je sve bliže onome što kupac zapravo želi, već se kontinualno traže i otkrivaju novi načini kako da se proces stvaranja vrednosti učini još savršenijim.

3. KOMPANIJA W

Privatna kompanija „W“ osnovana je 2012.godine. Delatnost ove kompanije je proizvodnja nameštaja za kuhinje, dnevne sobe, spavaće sobe, kupatila i poslovni prostor. Salon nameštaja „W“ nalazi se u Novom Sadu. Proizvodnja nameštaja obuhvata proizvodnju nameštaja i srodnih proizvoda od svih materijala osim od kamena, betona i keramike.

Postupci izrade nameštaja jesu standardizovani postupci obrade materijala i sklapanja komponenti, uključujući sečenje, oblikovanje, izlivanje u kalupe i laminiranje. Estetika i funkcionalnost predstavljaju značajan deo proizvodnog procesa.

Specifičnost oblika tradicionalnog stila izrade nameštaja zahteva pažljivu obradu krivolinijskih detalja pri oblikovanju, pripremi i pri samoj završnoj obradi. Detalji nameštaja modernog enterijera traže visoku preciznost krojenja i pripreme za završnu obradu u cilju postizanja urednih i besprekornih spojeva i površina prilikom montaže nameštaja.

3.1 Proizvodni program

U okviru proizvodnog programa salona nameštaja „W“ nalaze se sledeće kategorije:

- Izrada nameštaja za kupatila;
- Izrada nameštaja za kuhinje;
- Izrada nameštaja za dnevne sobe;
- Izrada nameštaja za spavaće sobe;
- Izrada nameštaja za poslovni prostor.

Orman je proizvod koji se izrađuje u stolarskoj radionici. Pored primene u kućnim uslovima imaju primenu i u kancelarijskim uslovima (za odlaganje dokumenata). U kućnim uslovima služi za skladištenje garderobe.

Mogu imati različit raspored pregrada i fioka (koje može da definiše korisnik za koga izrađujemo orman). Takođe,

po potrebi (u zavisnosti od želja korisnika) mogu se menjati dimenzije ormara (širina, visina, dužina). Boja kao i spoljni dizajn ormara mogu se menjati po potrebi i želji korisnika. Vreme trajanja svake od operacija je dato u tabeli 1.

Tabela 1. Vremena trajanja operacija rada

Naziv operacije:	t_{io}	t_{ip}	t_{id}	t_{ii}
Obaranje ivica bočnih strana	0,137	1,86	0,4	2,397
Oblikovanje ivice donje stranice	0,12	1,14	0,253	1,515
Rezanje zadnje ploče	0,086	1,46	0,309	1,542
Spajanje desne stranice sa donjom pločom	0,21	2,46	2,08	4,75
Spajanje leve stranice sa donjom pločom	0,21	4,15	0,594	4,95
Spajanje desne stranice sa gornjom pločom	0,88	1,952	1,06	3,892
Spajanje leve stranice sa gornjom pločom	0,48	2,586	0,826	3,892
Postavljanje zadnje ploče	0,186	0,98	0,2323	1,3992
Postavljanje srednje pregrade	0,34	4,45	0,958	5,748
$\Sigma(\min):$				30,09

4. PRIMENJENI LEAN ALATI

Za izradu rešenja problema i ubrzanje procesa proizvodnje nameštaja korišćen je Poka-Yoke alat, kojim postupkom je razvijeno dva uređaja za sprečavanje grešaka i ubrzanje procesa izrade.

Poka-Yoke - Tokom proizvodnje radnici će se suočiti sa nizom interaktivnih poslova, pogotovo kod proizvodnje veće količine proizvoda koji im mogu skrenuti pažnju, a kada im skrene pažnja javiće se greške koje mogu dovesti do defektnih proizvoda, alat koji je namenjen za sprečavanje nastanka ovih grešaka ili svođenje njih na minimum jeste Poka-Yoke.

Shigeo Shingo je predstavio koncept poka-jama dok je bio industrijski inženjer u Toyota Motor Corporation. Početni naziv metode je bio Baka-Yoke, što znači „Izbegavanje Budale“, ovaj termin je bio pogrdan za radnike pa se stoga naziv promenio u Poka-Yoke. Poka-Yoke je japanska reč koja znači „Izbegavanje Greške“. Napravljen je od dve reči Greška (Poka) i Izbegavanje (Yokeru) i njegova svrha je da eliminiše nedostatke proizvoda sprečavanjem, ispravljanjem ili skretanjem pažnje na ljudske greške dok se javljaju [6], na taj način sprečava da greške ili defekti nastave dalje u procesu i na kraju dođu do kupca.

Procesi treba da budu napravljeni tako da operateri ne treba puno da razmišljaju o operacijama koje obavljaju, treba da budu laki za izvođenje i tako napravljeni da obezbeđuju u kontinuitetu stabilnu proizvodnju i sa stanovništva kvaliteta i sa stanovništva efikasnosti, kako

bi se takvi procesi napravili postoje određena pravila Poka-Yoke koja treba da se primene [7]:

- Poka-Yoke treba da bude ugrađen u proces, a ne dodatni posao;
- Treba da imaju efikasan dizajn sa stanovništva troškova;
- Treba da nuda jednostavnog dizajna – da ne komplikuju proces;
- Da kontrolišu realni problem – treba se koristiti tamo gde postoji rizik;
- Ne smeju usporavati operatera, niti stvarati rizik po zdravlje i sigurnost radnika.

Kaizen - Kaizen je filozofija koja je označava proces stalnog ili kontinualnog postepenog unapređenja standardnog načina rada [8], koji se primenjuje na nivou celog preduzeća i u kojem učestvuju svi zaposleni, gde se svi u sistemu podstiču da predlažu moguća unapređenja načina rada.

Kaizen je primenjen tako što je prikazan problem nepotrebnih pokreta radnika i grešaka u kvalitetu proizvoda koji je rešen tako što su eliminisani nepotrebnii pokreti promenom pozicije alata i ugrađivanjem Poka-Yoke uređaja za sprečavanje greške.

5. RAZVIJENA POKA-YOKE REŠENJA

Malim i kontinualnim unapređenjima na dugoročnom nivou postiže se velike uštede i velika poboljšanja u svim procesima u preduzeću.

U svakoj kompaniji, pa i onoj najbolje organizovanoj postoje mogućnosti za unapređenje. Time se bavi Kaizen. On predstavlja postepeno i kontinuirano unapređenje načina i organizacije rada, kvaliteta proizvoda i usluga, procesa, korporativne kulture, ljudskih resursa, odnosa sa kupcima i dobavljačima i svega što se tiče poslovanja jedne kompanije. Time se utiče ne samo na unutrašnje faktore, nego i na spoljne.

Jedan od glavnih predmeta rada koji su od prodavanijih proizvoda u preduzeću jeste viseći element. Ovaj viseći element prikazan je u prethodnoj tački u smislu operacija koje se obavljaju i pokazan je na slici 1.



Slika 1. Proizvod viseći element

5.1 Ugaoni alat za bočne stranice

Problem jeste u tome, da kada se spajaju stanice, uzima se lenjir i meri se gde treba da se izbuši rupa za zavrtnj koji će se postaviti kao element spoja dva dela. Prvi alat koji će se uvesti jeste ugaoni alat (Slika 2).



Slika 2. Ugaoni alat

Ugaoni alat se koristi kako bi se fiksirao položaj gde treba da radnik prvo izbuši rupu, pa posle da i zavrne zavrtnj. Otvori rupa su u prečniku 3 cm i obezbeđuju da burgija može nesmetano da prođe kroz nju. Razmak između rupa je 15cm i kako se sa obe strane može koristiti alat, to omogućava da se na svakih 15cm zavrnu dva elementa, što na ovom radnom elementu znači da će 3 zavrtnja biti uvrnuta na svakom spoju i time i zagantovati kvalitet spoja, a i uz upotrebu alata smanjiti vreme trajanja operacije (sl. 3).



Slika 3. Obeležavanje ugaonim alatom

5.2 Alat za srednju ploču

Alat bi služio da smanji ukupno vreme trajanja operacije spajanja srednje ploče bi imao još veći uticaj na smanjenje ukupnog vremena. Alat je takođe izrađen od drveta kao i prethodni alat i sastoji se iz dva elementa: ploče i držača (Slika 4). Alat ima u sklopu svoje drške udubljenje i to udubljenje se pozicionira u ploču kako bi se fiksiralo, te se namesti tako što se pribije uz spoljnu ploču



Slika 4. Alat za srednju ploču

U tabeli 2 prikazuju se trajanja vremena i efekti uvođenja novog alata u proces proizvodnje visećih elemenata. Sa ovim se vidi da je sada ukupno vreme skraćeno na $\Sigma t_{ii} = 22,122$. Ovo znači da se sada na svaka $22,122 / 4 = 5,53$ minuta može očekivati da će novi proizvod izaći iz pogona, što obezbeđuje neometanu proizvodnju u proizvodnom sistemu. Empirijski je pokazano da efekat većeg kapaciteta rada bio neophodan.

Tabela 2. Vremena trajanja operacija rada nakon oba unapređenja

Naziv operacije:	t_{io}	t_{ip}	t_{id}	t_{ii}
Obaranje ivica bočnih strana	0,137	1,86	0,4	2,397
Oblikovanje ivice donje stranice	0,12	1,14	0,253	1,515
Rezanje zadnje ploče	0,086	1,46	0,309	1,542
Spajanje desne stranice sa donjom pločom				3,15
Spajanje leve stranice sa donjom pločom				3,35
Spajanje desne stranice sa gornjom pločom				2,390
Spajanje leve stranice sa gornjom pločom				2,525
Postavljanje zadnje ploče	0,186	0,98	0,2323	1,3992
Postavljanje srednje pregrade				3,85
$\Sigma(\min):$				22,122

6. ZAKLJUČAK

Potrebno je naglasiti da je LEAN koncept kontinuiran proces i da se cela filozofija preduzeća mora prilagoditi konstantnom unapređenju procesa i eliminisanju gubitaka da bi poboljšanja koja su uvedena imala dugoročan efekat. Dakle, neophodno je da svi radnici u „W“ prihvate ovaj pristup i da učestvuju u procesu unapređenja dajući svoja mišljenja i ideje. Samo na ovaj način će preduzeće obezbediti kontinuiran rast i razvoj. Iz konkretnog primera primene Poka-Yoke alata u ovom radu zaključuje se da vremena pojedinih operacija mogu da se značajno smanje, što znači da se uz implementaciju ovog rešenja može odgovoriti na nove zahteve tržišta uz minimalna novčana ulaganja, a radnicima će se značajno olakšati posao.

Na ovom primeru videli smo da se implementacijom malih unapređenja (u ovom slučaju Poka-Yoke uređaja) mogu postići odgovarajući rezultati, što je i suština Lean. Potrebno je skratiti sve gubitke vremena gde god je to moguće, olakšati rad i sve održavati čisto i organizovano kako bi se imao bolji pregled rada i kako bi sve moglo da se isprati od prve do poslednje operacije (pa čak i ako se načine neke greške ili dođe do određenih otkaza brzo i efikasno može da se reaguje).

7. LITERATURA

- [1] J. Womack and D. Jones, *Lean thinking*. London: Free Press, 2003. pp. 15-90, 349.
- [2] D. Zelenović „PROJEKTOVANJE PROIZVODNIH SISTEMA“, Fakultet Organizacionih Nauka, 2021.
- [3] C. Protzman et al., „Brief History of Lean“, *The Lean Practitioner's Field Book*, pp. 2-1-2-36, 2018. Dostupno: 10.4324/9781315373843-3 [Pristupljeno 18 Avgust 2021].
- [4] Iuga, Maria & Kifor, Claudiu. (2013). *Lean manufacturing: The when, the where, the who*. Land Forces Academy Review. 18. 404-410.
- [5] J. Womack, D. Jones and D. Roos, *Machine that changed the world*, the. New York: Simon & Schuster, 1990, pp. 48-71.
- [6] M. Dudek-Burlikowska and D. Szewieczek, „The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process“, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, vol. 36, no. 1, pp. 95-102, 2009
- [7] J. Tisbury, *Your 60 Minute Lean Business - Jidoka*, 1st ed. 2014, pp. 7-15.
- [8] J. Chen, J. Dugger and B. Hammer, „A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing System Design: A Case Study“, *The Journal of Technology Studies*, vol. 27, no. 2, 2001. Dostupno: 10.21061/jots.v27i2.a.3 [Pristupljeno 8 Septembra 2021].

Kratka biografija:



Dajana Matijević Jekić rođena je u Vinkovcima 1984. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva – Primena Poka-Yoke uređaja u industriji nameštaja, odbranila je 2023.god. Kontakt: dajana.matijevic.j@gmail.com

UTICAJ NAGRAĐIVANJA NA ZADOVOLJSTVO ZAPOSLENIH

THE IMPACT OF THE REWARD SYSTEM ON EMPLOYEE SATISFACTION

Bojana Stanković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA

Kratak sadržaj – Motivacija i zadovoljstvo zaposlenih u današnje vreme postaju fokus razmišljanja menadžmenta, jer upravo zaposleni predstavljaju glavni alat konkurentne sposobnosti i prednosti organizacija na tržištu. Motivisanje i adekvatno nagrađivanje zaposlenih postali su ključni zadaci i funkcije menadžmenta ljudskih resursa. Svrha ovog rada je utvrđivanje značaja nagrađivanja i njegovog uticaja na zadovoljstvo zaposlenih, kao jednog od aspekata radne motivacije. Za ispitivanje zadovoljstva zaposlenih korišćen je upitnik koji se zasniva na proceni zadovoljstva zaposlenih u oblastima kao što su materijalni i nematerijalni podsticaji i uslovi rada.

Ključne reči: zaposleni, motivacija, organizacija, zadovoljstvo, nagrađivanje

Abstract – The motivation and satisfaction of employees nowadays become the focus of management thinking, because it is employees who represent the main tool of competitive ability and advantages of organizations on the market. Motivating and adequately rewarding employees have become key tasks and functions of human resources management. The purpose of this paper is to determine the importance of rewarding and its impact on employee satisfaction, as one of the aspects of work motivation. To determine employee satisfaction, a questionnaire was used based on the assessment of employee satisfaction in areas such as material and non-material incentives (benefits) and working conditions.

Key words: employees, motivation, organization, satisfaction, rewarding.

1. UVOD

U osnovi interesovanja savremenog menadžmenta ljudskih resursa nalaze se motivacija i zadovoljstvo zaposlenih. Organizacije se sve više fokusiraju na zaposlene kao na faktor uspeha i shvataju da je motivacija zaposlenih važna kako za ličnu tako i za poslovnu produktivnost. Motivi zaposlenih jedan su od ključnih faktora koji određuje njihovo ponašanje i ispunjavanje ciljeva, kako ličnih, tako i organizacionih. Zaposleni unutar jedne radne organizacije međusobno se razlikuju po svojim potrebama, težnjama, vrednostima, preferencijama i očekivanjima. Razlika između motivacije i zadovoljstva poslom odnosi se na različite orijentacije pri njihovom određenju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Leposava Grubić-Nešić.

Motivacija se odnosi na žudnju i napor za zadovoljenjem želja ili ciljeva i ostvarenjem rezultata, a zadovoljstvo se odnosi na ispunjenje koje se oseća jer je želja zadovoljena.

Nagrađivanje zaposlenih je stalna funkcija menadžmenta ljudskih resursa koja služi za ostvarivanje ciljeva organizacije kao celine. Nagrađivanje u velikoj meri može da utiče da se poveća ukupna motivacija zaposlenih u organizaciji. Zarade i modeli nagrađivanja imaju snažan motivacioni karakter i uticaj na efikasnost rada i zbog toga je ova tema značajna i trajno aktuelna, što navodi na činjenicu da organizacije naročito treba da vode brigu o odlukama i strategijama nagrađivanja.

2. POJAM MOTIVACIJE

Pojam motivacije je veoma složen i višeznačan, te se u objašnjavanju i razumevanju ovog pojma mora prevashodno početi od teorija motivacije. Reč motivacija potiče od lat. reči *moves, movere* što znači kretati se. Motivacija je veoma složen fenomen koji čini veliki broj faktora koji utiču na to da se ljudi u organizaciji ponašaju na određeni način, kao i da ulažu napore kako bi nešto postigli i ostvarili.

Faktori koji utiču na motivaciju za rad kraće se nazivaju motivatori. To su stvari koje pojedinca podstiču na delovanje i sredstva pomoću kojih se mogu pomiriti sukobljene strane ili može naglasiti jedna potreba na način da joj se dodeli prioritet nad drugim potrebama [1].

Danas u psihologiji postoje mnoge definicije motivacije, pa se tako pod motivacijom (lat. *motivatio*) može podrazumevati složen psihički proces pokretanja, usmeravanja i regulisanja delatnosti i ponašanja ka određenom cilju. Petz u svom delu Psihologija rada definiše motivaciju na sledeći način: "Motivacija je stanje ili ponašanje koje je podstaknuto unutrašnjim potrebama, a upravljeno prema nekim ciljevima". Drugim rečima, to je stanje u kojem smo podstaknuti unutrašnjim potrebama, željama ili motivima na određenu aktivnost usmerenu prema dostizanju nekog cilja [2].

2.1. Teorije motivacije

Razvijene su različite teorije motivacije koje odlikuje specifičan pristup samoj motivaciji. One se mogu klasifikovati u dve grupe i to kao:

1. teorije sadržaja i
2. procesne teorije [3].

Sadržajne teorije istražuju šta motiviše ljude i usmerene su na identifikovanje i klasifikaciju potreba koje podstiču ljude da deluju na određeni način. Ključni koncept u objašnjenju ljudskog ponašanja u ovim teorijama jeste

koncept potreba, dok su ponašanje i ciljevi kojima je ponašanje usmereno osnova za zaključivanje o potrebama.

Najpoznatije sadržajne teorije su:

- Teorija hijerarhije potreba, tj. tzv. Maslowljeva hijerarhija potreba
- Teorija trostepene hijerarhije ili Alderferova hijerarhija potreba,
- Teorija motivacije postignuća ili McClellandova/Atkinson teorija,
- Dvofaktorska teorija motivacije, odnosno Herzbergerova teorija, i
- Teorija motivacije uloga, odnosno Minerova teorija motivacije.

Procesne teorije motivacije istražuju specifičnosti motivacionog procesa i polaze od toga da svi zaposleni imaju iste potrebe. Njihova suština je da potrebe ljudi nisu dovoljan faktor objašnjenja radne motivacije, pa stoga u analizu uključuju i druge faktore (percepcije, očekivanja, vrednosti i njihove interakcije). Procesne teorije nastoje da objasne ključne procese koji vode određenom ponašanju ljudi u radnim situacijama. Takve su:

- Adamsova teorija pravednosti,
- Vrumova teorija očekivanja,
- Porter - Lavlerov model očekivanja i
- Skinnerova teorija pojačanja [4].

3. NAGRAĐIVANJE ZAPOSLENIH

Nagrađivanje zaposlenih predstavlja pojam koji se u upravljanju ljudskim resursima koristi da opiše proces kojim se zaposlenima obezbeđuju kompenzacije za obavljeni rad i podsticaji za performanse koje je ostvario ili koje treba da ostvari.

Nagrađivanje zaposlenih je funkcija koja se ostvaruje kreiranjem sistema nagrađivanja. Sistem nagrađivanja se u užem smislu može definisati kao sistem koji se odnosi na novac, dobra i usluge koje zaposleni dobijaju od poslodavca u zamenu za njihov rad. Sistem nagrađivanja u širem smislu, pored naknada, podrazumeva i sistem za ocenu performansi zaposlenih, koje često imaju važnu ulogu za određivanje različitih naknada [5].

3.1. Strategije povećanja motivacije zaposlenih za rad

Menadžerima na raspolaganju stoje dve grupe instrumenata za motivaciju zaposlenih:

1. materijalne (finansijske) nagrade i
2. nematerijalne (nefinansijske) nagrade.

Materijalne ili finansijske nagrade predstavljaju temelj sistema nagrađivanja i odnose se na sve materijalne nadoknade koje zaposleni primaju od poslodavca za svoj rad. Materijalne nagrade se u zavisnosti od njihove prirode, stepena redovnosti njihovog primanja i uloge pojedinačnog rada i ponašanja u njihovom ostvarivanju mogu posmatrati na dva načina:

1. Direktna materijalna nagrade koje se dobijaju u novcu. Tu spadaju plate, odn. zarade i druga materijalna davanja, kao što su bonusi, stimulacije, različite naknade, itd.
2. Indirektna materijalna nagrade kojima se

doprinosi povećanju individualnog materijalnog standarda, iako ih zaposleni ne primaju neposredno u obliku zarade, niti u bilo kakvom drugom novčanom obliku. Tu spada čitav niz materijalnih beneficija, koje se stiču samim zaposlenjem u određenoj organizaciji, a koje su sa aspekta zaposlenog nenovčane prirode, zbog čega se ne ostvaruju po kriterijumima koji se vezuju za radni učinak i radnu uspešnost. Tu se misli na penzijsko i invalidsko osiguranje, zdravstveno i životno osiguranje, stipendije i školarine, studentska putovanja, specijalizacije, besplatnu ishranu, plaćeno odsustvo sa posla, dodatne slobodne dane, i dr.

Nematerijalna strategija motivacije zaposlenih je model podsticanja gde se ne podrazumevaju direktna novčana davanja. Ovde se radi o nefinansijskim oblicima nagrađivanja uz pomoć kojih se nastoji da se, kroz razne forme priznanja i vrednovanja rada, upravljanja, oblikovanja i organizovanja posla, obezbedi poželjno ponašanje zaposlenih. Izdvajaju se sledeće nematerijalne strategije motivacije:

1. dizajniranje (oblikovanje) posla - rotacija, proširivanje i obogaćivanje posla,
2. opunomoćenje zaposlenih,
3. participacija zaposlenih,
4. povratna informacija,
5. fleksibilni oblici radnog vremena,
6. oblikovanje kulture date organizacije.

4. ZADOVOLJSTVO ZAPOSLENIH

Zadovoljstvo poslom definiše se kao „prijatno ili emocionalno pozitivno stanje koje je nastalo kao posledica nečijeg posla ili iskustva vezanog za posao”. Zadovoljstvo poslom predstavlja jednu od najviše istraživanih tema u oblasti ljudskog ponašanja u organizacijama. Razlog tome je verovanje da je zadovoljan radnik produktivan radnik te da se uspešnost organizacije ne može postići sa nezadovoljnim zaposlenima. Zadovoljstvo poslom se posmatra kao pozitivan stav koji zaposleni ima prema svom poslu, a koji je rezultat procene i ocene karakteristika posla [6]. Postavlja se pitanje šta je to što zapravo utiče na to da zaposleni budu zadovoljni poslom koji obavljaju. Istraživanja su pokazala da se svi faktori koji utiču na zadovoljstvo poslom mogu grupisati u dve kategorije:

1. Organizacioni faktori zadovoljstva poslom, gde spadaju organizaciona struktura, uslovi rada, priroda samog posla koji se u organizaciji obavlja, međusobna interakcija zaposlenih i sistem nagrađivanja.
2. Individualni ili lični faktori zadovoljstva zaposlenih uključuju različite varijable svojstvene čoveku kao pojedincu. Tu spadaju: sklad između ličnih interesovanja i posla, radni staž i starost, pozicija i status i ukupno zadovoljstvo životom.

Zadovoljstvo poslom utiče na nivo posvećenosti organizaciji, na fluktuaciju i finansijsku dobit organizacije, ali i na nivo performansi, na spremnost

zaposlenog da se uključi u aktivnosti koje su usmerene ka rešavanju problema, kao i na intenzitet napora koje ulaže u obavljanje posla. Ukoliko je zaposleni zadovoljan onim što radi, onda posao manje doživljava kao rad, a više kao uživanje. Zadovoljstvo poslom ima direktni uticaj na: radni učinak zaposlenih, na apsentizam (odsustvovanje sa posla) i na fluktuaciju (dobrovoljno napuštanje posla).

4.1 Merenje zadovoljstva poslom

Merenje zadovoljstva poslom zaposlenih je sastavni deo upravljanja jednom organizacijom. Smisao ovog merenja jeste da se prepoznaju snage i slabosti organizacije kroz nivo zadovoljstva različitim faktorima. Merenje treba da se sprovodi jednom ili čak više puta godišnje, sa ciljem da se prate promene u zadovoljstvu zaposlenih kako bi organizacija mogla blagovremeno da reaguje na njih i spreči eventualne posledice koje mogu nastupiti kao posledica nezadovoljstva zaposlenih. Najčešće korišćena tehnika merenja zadovoljstva zaposlenih je anketni upitnik.

5. ISTRAŽIVANJE

Osnovna ideja istraživanja za potrebe ovog rada bila je ispitati motivaciju zaposlenih, odnosno utvrditi da li i u kojoj meri postojeći sistem nagrađivanja u organizaciji, kao element motivacije, utiče na zadovoljstvo zaposlenih. S tim u vezi, predmet istraživanja rada je procena stepena uticaja zadovoljstva zaposlenih sistemom benefita.

5.1 Problem istraživanja

Problem istraživanja rada je materijalno nagrađivanje, odnosno sistem benefita u organizaciji u kojoj je istraživanje bilo sprovedeno.

5.2 Hipoteze u istraživanju

U istraživanju koje je sprovedeno definisane su jedna opšta i četiri posebne hipoteze.

Opšta hipoteza: Sistem benefita u kompaniji utiče na zadovoljstvo zaposlenih.

Posebne hipoteze:

H1: Zaposleni smatraju da je novčano nagrađivanje najvažniji benefit.

H2: Zaposleni su zadovoljni benefitima koje kompanija nudi.

H3: Zaposleni smatraju da je sistem benefita pravedan.

H4: Zaposleni smatraju da su adekvatno nagrađeni za svoj trud.

5.3 Merni instrumenti

Istraživanje za potrebe ovog rada sprovedeno je kroz Upitnik zadovoljstva poslom Spector – JSS. U uvodnom delu ankete dat je deo sa pitanjima vezanim za sociodemografske i radne karakteristike ispitanika. Oni su se izjašnjavali o polu, starosti, stručnoj spremi, odn. stepenu obrazovanja, sektoru kojem pripadaju, vremenu provedenom u kompaniji i vrsti ugovorenog rada.

Nakon šest uvodnih pitanja, data su tri pitanja koja se odnose na benefite koje kompanija nudi. Ta pitanja su:

1. Navedite sve benefite koje imamo u našoj kompaniji.

2. Navedite dva vama najznačajnija benefita.

3. Navedite dva vama najmanje značajna benefita.

Na ta pitanja, nadovezuje se Upitnik zadovoljstva poslom (1994) Spector - Job Satisfaction Survey. Upitnik se sastoji od 36 tvrdnji, odnosno od devet kategorija zadovoljstva poslom za procenu stavova zaposlenih vezanih za posao i određene aspekte posla. Svaka od 9 kategorija (Plata, Napredovanje, Nadređeni, Benefiti, Nagrađivanje, Uslovi rada, Saradnici, Priroda posla i Komunikacija) se procenjuje sa četiri tvrdnje, a ukupni rezultat izračunava se zbirom skorova svih tvrdnji. Sve ukupno rezultati istraživanja daju opštu sliku zadovoljstva zaposlenih [7].

Tvrdnje se ocenjuju pomoću skale Likertovog tipa. U ovom slučaju ispitanici su imali mogućnost šest izbora po stavci u rasponu:

1 - Uopšte se ne slažem

2 - Ne slažem se

3 - Više se ne slažem nego što se slažem

4 - Više se slažem nego što se ne slažem

5 - Slažem se

6 - Potpuno se slažem

5.4 Uzorak ispitanika

Kompanija u kojoj je sprovedeno istraživanje bavi se uvozom i distribucijom prirodne i organske, luksuzne i dermokozmetike (veleprodaja) i prodajom niche parfema (maloprodaja).

Kompanija u ovom trenutku ima više od 80 zaposlenih, koji su prema Pravilniku o sistematizaciji radnih mesta raspoređeni u sedam sektora, i to: Uprava, Opšti poslovi i finansije, Komercijala, Brend menadžment, Logistika, Marketing i Maloprodaja. Istraživanje za potrebe rada sprovedeno je tokom oktobra meseca 2022. godine, na urozku od 39 ispitanika. Zaposlenima je bila prosleđena anketa kreirana putem Gugl upitnika. Anketom nisu bili obuhvaćeni sektori: Uprava i Maloprodaja.

5.5 Rezultati istraživanja i dokazivanje hipoteza

Pretpostavka prilikom definisanja opšte hipoteze bila je da će rezultati istraživanja pokazati da sistem benefita u velikoj meri utiče na zadovoljstvo zaposlenih poslom.

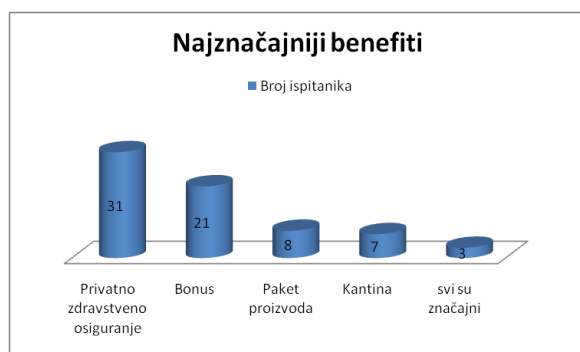
Svaka od tvrdnji koja je uzeta u obzir prilikom analize pokazala je da je više od 50% zaposlenih zadovoljno sistemom benefita u kompaniji, što ukazuje i na njihovo sveukupno zadovoljstvo poslom, čime je potvrđena opšta hipoteza.

Drugo pitanje u okviru uvodnog dela koje je vezano za benefite koje kompanija nudi glasilo je: "Navedite dva vama najznačajnija benefita". Najčešći odgovori na to pitanje predstavljeni su na Grafikonu 1.

Najznačajniji benefit koji kompanija nudi, prema mišljenju zaposlenih koji su bili obuhvaćeni istraživanjem, jeste privatno zdravstveno osiguranje. Odgovorima na ovo pitanje ispitivana je H1 i zaključak je da je najznačajniji benefit privatno zdravstveno osiguranje. Od ukupnog broja ispitanika (39) čak 31 zaposleni je naveo ovaj benefit. Na drugom mestu po značaju je bonus, koji je naveo 21 ispitanik (više od 50%).

Iako je najveći procenat ispitanika (skoro 80%) naveo privatno zdravstveno osiguranje (koje spada u nenovčane benefite), više od polovine, odn. 54% ispitanika je naveo

bonus (materijalno nagrađivanje) kao najznačajniji benefit, čime je prva posebna hipoteza potvrđena.



Grafikon 1. Najznačajniji benefiti kompanije

Posebna hipoteza H2 ispitivana je tvrdnjom: “Nisam zadovoljan/na beneficijama koje nudi moj poslodavac”. U upitniku koji je korišćen, ova tvrdnja je data u odričnom obliku. Odgovor koji je najveći broj puta izabran jeste “Ne slažem se”, i to čak 15 puta (38% ispitanika). Na osnovu svih dobijenih odgovora, zaključuje se da je 82% ispitanika (njih 32) manje ili više zadovoljno benefitima koje kompanija nudi, dok je procenat onih koji nisu zadovoljni benefitima 18% (7 ispitanika). Time je i posebna hipoteza H2 potvrđena.

Tvrdnja koja je poslužila za ispitivanje posebne hipoteze H3 glasila je “Mislim da je paket beneficija koji imamo u organizaciji pravedan”. Čak 30 ispitanika (njih 77%) dalo je potvrđan odgovor. Njih 9 je dalo odričan odgovor, što znači da njih 23%, smatra da paket beneficija koji kompanija obezbeđuje nije pravedan, čime je i ova hipoteza potvrđena.

Poslednja hipoteza H4 ispitivana je tvrdnjom: “Smatram da moj trud nije nagrađen onoliko koliko bi trebalo”. Na osnovu dobijenih odgovora može se zaključiti da 26 ispitanika (67%) ne smatra da njihov trud nije nagrađen onoliko koliko bi trebalo, a ako se to prevede u potvrđan oblik, 67% ispitanika smatra da su adekvatno nagrađeni za svoj trud, čime je i ova hipoteza potvrđena.

6. ZAKLJUČAK

Zadovoljstvo zaposlenih, njihova posvećenost ciljevima i rezultatima organizacije i ponašanje u pravcu poboljšanja njenih performansi, određene su, između ostalog i sistemom nagrađivanja koji organizacija praktikuje. Motivacioni sistem organizacije treba da privuče i zadrži najkvalitetnije kadrove, da omogući postizanje poslovnog uspeha, da podstiče kreativne i inovativne aktivnosti u radu, da osigura ostvarenje planiranih ciljeva i da izgradi participativne odnose unutar organizacije i izvan njega. On uključuje razvoj i primenu strategija motivisanja zaposlenih kako bi se postigli individualni i poslovni ciljevi, kakav je i sistem benefita.

U kompaniji u kojoj je sprovedeno istraživanje postoji razvijen sistem benefita. Zaposlenima su na raspolaganju brojni benefiti, a rezultati pokazuju zadovoljstvo gotovo svim segmentima nagrađivanja. Sve postavljene hipoteze su potvrđene, a u određenim tvrdnjama gde se pokazao određeni stepen nezadovoljstva, nalaze se i segmenti na

kojima u budućnosti treba raditi, u smislu otklanjanja nezadovoljstva.

Sprovedeno istraživanje je pokazalo da je po značaju ispred novčane nagrade, bonusa - privatno zdravstveno osiguranje. To je benefit za zaposlene i njihove porodice koji čini da se ljudi osećaju sigurnije i značajno doprinosi poboljšanju kvaliteta života. Činjenica je da kompanija nagrađuje svoje zaposlene, ali da u budućnosti možda treba razmišljati u pravcu personalizacije, odn. dati mogućnost zaposlenima da iz „paketa benefita“ sami izaberu ono što im je od benefita potrebno.

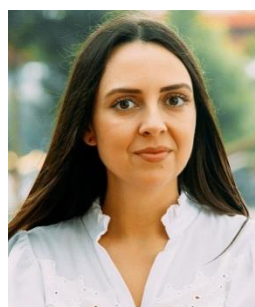
Zaposlenima bi trebalo dati mogućnost da daju predlog koji bi to benefiti njima značili više od postojećih ili kako poboljšati trenutni sistem nagrađivanja koji postoji u kompaniji. Kao jedan od predloga za unapređenje benefit paketa može biti plaćeni parking ili garaža, s obzirom na to da je sedište firme u centru grada, u zoni gde je parking inače teško ili nemoguće naći. Benefit koji su se dobro pokazali u praksi, a koji primenu mogu naći u posmatranoj organizaciji su: zajedničke aktivnosti zaposlenih, fleksibilno radno vreme, rad od kuće, dodatni slobodni dani, pa čak i četvorodnevna radna nedelja.

7. LITERATURA

- [1] Šarčević, M. i Balotić, G. (2010). *Međuzavisnost motivacije zaposlenih i produktivnosti u preduzeću*. Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, BiH.
- [2] Pajević, A. i Ferhatović, M. (2019). *Motivacija i učenje*. Državni univerzitet u Novom Pazaru.
- [3] Stepanov, S., Paspalj, D. i Butulija, M. (2016). *Motivacija zaposlenih kao ključnih pokazatelj zadovoljstva poslom*. *Ekonomija: Teorija i praksa*.
- [4] Nićin, N. i Vasiljević, J. (2015). *Procesne teorije motivacije*. FBIM Transactions.
- [5] Došenović, D. (2016). *Sistemi nagrađivanja zaposlenih radnika u organizacijama*. Bijeljina. Oikos institut.
- [6] Janjić, I. i Ilić, Đ. (2019). *Zadovoljstvo poslom kao merilo subjektivnog uspeha u karijeri*. Beograd. Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo.

[7] paulspecter.com.

Kratka biografija:



Bojana Stanković rođena je u Lazarevcu 1990. godine. Osnovne i master akademske studije završila je na Geografskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Master studije na studijskom programu Inženjerski menadžment - Menadžment ljudskih resursa, na Fakultetu tehničkih nauka, upisala je 2021. godine.

UTICAJ ZADOVOLJSTVA POSLOM NA UČINAK ZAPOSLENIH**THE IMPACT OF JOB SATISFACTION ON THE PERFORMANCE OF EMPLOYEES**

Mohamed Zayed, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu se analizira uticaj zadovoljstva poslom na učinak zaposlenih, na osnovu kojih se predlažu mere unapređenja.

Ključne reči: zadovoljstvo poslom, motivacija, performanse

Abstract – The paper analyzes the impact of job satisfaction on employee performance in organizations.

Keywords: Job satisfaction, Motivation, Performance

1. INTRODUCTION

The criterion for distinguishing between successful institutions and failed institutions lies in the extent of their correct control and influence over the most important resource they possess, which is the human element, which is considered the rare wealth that institutions compete to provide in quantity and quality in a manner that increases their effectiveness.

The organization can make optimal use of them and direct them to achieve high performance, which is what the whole organization seeks. The desire of the individual to work necessarily reflects the efficiency of his performance.

This desire, without any doubt, becomes one of the difficult tasks facing management in the institution, especially the management of individuals, which is limited to how to arouse the desire of the individual and direct the behavior resulting from it in the direction that achieves the required performance and, accordingly, the performance of the institution.

Likewise, the survival of institutions in an environment characterized by complete competition and instability depends on the extent of studying the behavior of its members and influencing them in a way that leads to their loyalty and satisfaction through satisfying their needs and desires, and dealing with them in a way that guarantees directing their efforts to serve the goals of the institution.

Also, the loyalty of the individuals working in the institution and their satisfaction with the work makes the individual move within the limits and scope of that satisfaction with the tasks and actions entrusted to him, and this is reflected in his performance levels according to the degrees of satisfaction.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Leposava Grubić Nešić, red. prof.

2. JOB SATISFACTION

Job satisfaction is one of the most widely covered subjects in the management literature as it is considered as one of the determinants of quality in the working environment of any organization. Although there are many directions for work, satisfaction Career is the most important phenomenon that has received great attention from behavioral scientists, so it is considered Job satisfaction is one of the most ambiguous topics in management science because it is an emotional state Related to the employee is difficult to understand, and perhaps this ambiguity led to the emergence of hundreds of research and studies on it.

2.1. The concept and importance of job satisfaction

Concept job satisfaction Job satisfaction is one of the most important trends in organizations and it is important to differentiate between it and the spirit. The morale of the employee because they are used as synonyms sometimes, while the morale reform is used to describe the overall feelings For a group of employees, job satisfaction has several definitions, including:

Al-Ridha linguistically: is the opposite of discontent, and to be content with it means that He saw Him as worthy and was pleased with Him, loved Him and accepted Him. Idiomatically: it is when an individual loves several aspects or aspects of his work more than those he does not like.

Job satisfaction has different dimensions, as it can represent a trend, and it can also apply On the work of the individual, and accordingly, as a result of the different attitudes that the worker carries towards His work Managers have long been concerned with the job satisfaction of employees in their organizations as it contributes to Employees' commitment and fulfillment of their pledges towards it and their attachment to their work.

Job satisfaction is the psychological attitude of employees towards their work, in particular Essential elements of work such as wages, organization policies, superiors, colleagues, and opportunities for growth promotion, opportunities for self-realization, and so on, as it is considered the loyalty of the individual to his job to the degree of job satisfaction Job satisfaction takes one of two forms:

General satisfaction: It is defined as the general attitude of the individual towards his work as a whole, which is either satisfied or dissatisfied.

Thus, in an absolute manner, and this indicator does not allow determining the qualitative aspects that the employee is satisfied with Or the worker is more than

others and not the amount of that, in addition to the aspects that he is not satisfied with in the first place. It is useful in taking a general view of the worker's attitude towards his work in general [1].

Qualitative satisfaction: It refers to the individual's satisfaction with each of the aspects individually and includes those Aspects, organization policy, wages, supervision, promotion opportunities, and health care and social and working conditions, methods of communication within the organization and relationships with colleagues. **importance of job satisfaction** Job satisfaction is of great importance to both the employee, the organization, and the society. The following:

(a) The importance of job satisfaction for the employee: the employee's high sense of job satisfaction leads to the ability to adapt to the work environment, and the desire for creativity and innovation when the employee feels

(b) The importance of job satisfaction for the organization: The high level of satisfaction among employees is reflected in the positive on the institution, by increasing the level of effectiveness and increasing productivity

(c) The importance of job satisfaction to society: It is reflected in the workers' high sense of job satisfaction positively the society, and that in the high rates of production, and the achievement of economic effectiveness, and the high rates of growth and development of society [2].

2.2. Job satisfaction theories

A- Motion and time theory:

Frederick Taylor focused in the year 1911 AD on the importance of material incentives, as workers Lazy, and they can only be motivated by salaries and financial incentives only, and to get into a system. In fairness to salaries and incentives, Taylor suggested that the work or job be broken down into small parts and then study these parts, to find the best way to do them, to implement them, and finally, to integrate these. The parts again effectively, and this process was called "the study of motion and time."

B - Human relations theory:

In the twenties of the last century, a new movement called the Relationship Movement emerged. Humanism that focuses on the importance of improving relationships in the work environment, such as improving communication between workers and their supervisors, and allowing more room for dialogue and expressing opinions, as this theory. Based on a study that showed in its results a 30% increase in productivity after implementing the change.

Mentioned, however, this theory was criticized, because it focused on only one method as an optimal method for antiquities

In 1924, Hawthorne conducted a study as one of the main studies in this doctrine [4].

C- Maslow's theory of needs:

One of the most famous motivation theories is Maslow's theory of needs, after two decades of relationship movement. Humanity, Abraham Maslow identified a

hierarchy of human needs consisting of five levels, namely:

1-Physiological: the basic biological needs that are important for survival.

2-Security: the need to protect against danger.

3-Social: the need for love, friendship, acceptance, and belonging to a group.

4-Esteem: the need for self-respect, trust, authority, and respect from others.

5- Self-awareness: the need for achievement, Maslow believed that when any level of need is satisfied, that level no longer motivates the individual.

D- Goals theory:

In 1979, Latham and Locke established a theory they called (theory of goals). Its axis revolves around the participation of employees in setting goals, if the employees have specific goals. They participated in setting it up, it motivates them to work. In addition, having continuous feedback on performance helps keep the worker on the right track. The primary objective of any department is to maximize the interest of the organization, its continuity and existence, and to provide the best results for it, by raising and activating the performance of individuals in it, and this requires guidance their behaviour to achieve the goals of the organization effectively and efficiently, and to achieve this goal.

2.3. Job satisfaction factors motivation: It is a set of factors, influences, tools and means that motivate and encourage the individual to engage in a particular behavior in the desire to obtain the positive results that ensue the behavior

Theories of the motivation process

This group of theories of motivation tries to answer the question: how is human behavior triggered? They try to discover the process through which a person is motivated to undertake a certain activity [3].

2.3.1. Vroom's Expectancy Theory

The basic starting point for explaining the behavior and motivation to work in the organization is that the individual makes a choice as to how he will behave, whether he will put in more or less effort. In order to understand the choice of behavior, one must also understand how that choice is made, what it depends on. Therefore, the individual's decision depends on: perception of the situation, expectations and dominant values of employees.

2.3.2. Adams' theory of justice

This theory is based on the assumption that an individual's assessment of a fair or just reward is an important factor in motivation to work.

Equity can be defined as the relationship between an individual's investment in work (effort and knowledge) and reward (salary or promotion).

Individuals are motivated when they know from experience that they will receive a reward that is commensurate with the effort.

2.3.3. Locke's theory of goal setting

According to this theory, employees in the organization are motivated by three mechanisms: a specific and clearly set goal, feedback on the achievement of the set goal, and the participation of employees in setting goals[5].

3. JOB PERFORMANCE

3.1. The concept of job performance

Definition of job performance

Functional elements

Functional determinants

3.2. Performance appraisal methods

The traditional methods of performance appraisal

Modern methods of performance appraisal

3.3. Relationship of job satisfaction with performance

There are three trends in the form of the relationship between job satisfaction and loyalty, the first direction stresses that satisfaction with work leads to increased productivity, the second trend believes that there is no relationship between job satisfaction and performance, and the third trend confirms that job satisfaction is the result of the worker obtaining fair rewards and this Fair rewards as a result of linking them to the need to perform a certain performance [6].

4. THE METHODOLOGY OF CONDUCTING THE FIELD STUDY

4.1 Research problem

The human element is one of the important elements in developing the performance of the institution, especially if It was a service institution, and an important source of its interaction with internal variables and external to the institution, because of the competitive advantage it possesses resulting from the potential energy that abounds.

It has its own insides, with which it can be said that the ability of institutions to achieve their goals depends To a large extent, the management's success in providing sufficient motivation, and these institutions

Work to mobilize and rehabilitate this energy through an effective incentive system and improve the environment internal, or what is called positive stimuli that are considered as a force that can move and stimulate energies Inherent, to achieve a high degree of satisfaction and loyalty of working individuals and thus guarantee a high performance.

4.2. Research objectives

This research seeks to identify the effect of internal and external satisfaction factors on the components of commitment represented in job performance. In addition to providing recommendations for maintaining strengths and addressing weaknesses in job satisfaction as a key factor in enhancing organizational commitment based on the results of the study; Organizational commitment or job performance is one of the important modern concepts that contribute to the viability of Organization.

The purpose of studying this topic is to shed light on job satisfaction and the factors in general that lead to:

1- Determine job satisfaction and determine its causes.

2- Find out the most important environmental factors affecting the performance of workers in public and property institutions.

3- Clarifying the importance of factors, whether internal or external, and their role in achieving job satisfaction and raising the level of performance.

4- Studying the relationship between job satisfaction and performance and its repercussions on the productivity of workers in institutions.

4.3 Significance of the Study

First: The theoretical importance, which is the importance of the subject that we will discuss, which is the effect of job satisfaction On the performance of workers in oil companies, where job satisfaction is considered one of the factors The task in influencing the quality of service in the institution. The study confirms the importance of research and auditing Continuing in all aspects and problems that the institutions suffer from.

Second: the practical and applied importance of the study, concentrated in the contribution to the judiciary or punishment From the problem of high rates of job turnover and incentives that many institutions suffer from, Unity of competition in the direction of attracting and polarizing those with distinctive skills and capabilities. And that carrying out such a study will add something new to the world of knowledge, and contribute to the enrichment of information, and increase Knowledge of the researcher and may contribute to the development of scientific research. And contribute to providing the library A new reference in the field of scientific research

4.4. Research hypotheses

This research seeks to test the following hypotheses:

1. There is a statistically significant relationship between intrinsic internal satisfaction (the responsibility given, ability, diversity at work and co-workers) and the performance of employees.

2. There is a statistically significant relationship between external satisfaction (salary, promotion, working hours, and job security) and the performance of employees.

3. There is a direct relationship between the degree of job satisfaction and the performance of employees.

5. RESEARCH RESULTS AND ANALYSIS

The research was conducted on a sample of respondents who work in the Azzawya Oil Refining Company, Libya. 30 respondents participated in the survey, and the survey was anonymous.

Not all employees participated in this research, so we can accept the results obtained with a certain amount of reserve.

Through our study of the impact of internal satisfaction factors on a sample of individuals, we find that there is almost agreement that there is no satisfaction in the institutions on those factors that were represented in the internal factors, the most prominent of which is the dissatisfaction of most employees with the freedom to choose the way of work, which took a rate of more than 75% of dissatisfaction And also the use of your capabi-

lities in the work, which took a dissatisfaction rate of 85%, and also interest in your proposals, the dissatisfaction rate was approximately 87%, and also the amount of diversity in the job, which took a rate of 80%. From these results we can conclude is clear and deliberate negligence on the part of the employee's senior management, where they only want him to work as programmed for him by them without him having any role in modernization and development, whether for himself or for the company.

Through our study of the impact of external satisfaction factors on a sample of individuals, we find that there is a consensus that there is no satisfaction in the institutions with those factors that were represented in the external factors, the most prominent of which is the dissatisfaction of most employees with the appreciation they get for the good work that took a rate of more than 90% by not Satisfaction and also the use of the way in which the company is managed, which took a dissatisfaction rate of 95%.

Also, on the other hand, we find that work hours have a satisfaction rate of approximately 85%. Conclude, there is indifference to what the company or the employee will end up with, clear and deliberate on the part of the senior management regarding the employee.

They only want him to work without complaining or complaining, as there is no encouragement or appreciation for his efforts, which affects him and generates the idea of not working and creativity except what is required of him or less.

From that as long as he will not receive a reward or even moral encouragement.

Through what has been studied in intrinsic satisfaction and external satisfaction, we find that they are fully linked to each other, and that the greater the job satisfaction, the greater the productivity and effective performance, and vice versa

6. CONCLUSION

The main objective of this study is to test the core dimensions of intrinsic satisfaction and extrinsic satisfaction, skill diversity, task identity, task significance, and responses to the questionnaire form (Warr, Cook, and Wall, 1979) in Libyan oil companies by examining their relationships with employees' job satisfaction. The current study also aims to examine several organizational factors such as pay/reward, supervision, promotion opportunities, relationship with co-workers and working conditions in relation to job satisfaction.

However, based on the discussion in this chapter and the theoretical framework developed in Chapter 4 where the model includes dependent variables that represent the organizational factors that lead to an increase in employee job satisfaction which in turn reduces employee turnover and the independent variables for the core dimensions in general, the proposed model is Useful for job redesign purposes in the Libyan sectors in general and the oil sector in particular.

This is for two reasons. First, the results are generalized to homogeneous groups of employees. Second, the direct relationships that exist between the core job dimensions of the (Warr, Cook, and Wall, 1979) model and the output variables (job satisfaction and employee performance) have the same general implications for job redesign practices.

7. LITERATURA

- [1] Al-Mutairi Hujailan and Ali Ahmed, Evaluation of Employee Efficiency between Perspective and Application, Cairo. Al-Kitab Center for Publishing, 2003, p. 7
- [2] Al-Badri Abdel-Qader, work motives and its relationship to the organization of personal values among the employees of the sector. General, Institute of Public Administration, Riyadh, 2002, p. 15
- [3] Amah,O(2009). "Job Satisfactionand Turnover Intention Relationship: The Moderating Effect of Job Role Centrality and Life Satisfaction". *Research and Practice in Human Resource Management*, 17(1), pp: 24-35.
- [4] Brunetto, Y., and Farr-Wharton , R (2003). "The commitment and satisfaction of lower-ranked police officers:Lessons for management" *An International Journal of Police Strategies and Management*, 26(1), pp: 43-63.
- [5] Bhagat , R., S., and Chassie, M., B (1980). "Effects of changes in job characteristics on some theory-specific attitudinal outcomes: Results from a naturally occurring quasi-experiment". *Human Relations*, 5(33), pp: 297-313.
- [6] Abassi, M., and Hollman.W (2000). "Turnover: the real bottom line". *Public Personnel Management*, 2(3), pp: 333-342

Kratka biografija:



Mohamed Zayed was born in Al-Zawiya/Libya in 1979. He graduated from the Faculty of Engineering, Department of Electronic Engineering, University of Tripoli. She defended her master's thesis at the College of Technical Sciences in the field of engineering management in 2023.

ПРИМЕНА ДИГИТАЛНИХ АЛАТА, АНАЛИЗЕ ПОДАТАКА И МАШИНСКОГ УЧЕЊА У ИНТЕРНОЈ РЕВИЗИЈИ**DIGITAL TOOLS, DATA ANALYTICS AND MACHINE LEARNING APPLIED IN INTERNAL AUDIT**

Јелена Попара, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Рад представља теоретску и практичну анализу тренутног степена развоја и коришћења дигиталних алата од стране интерне ревизије у нафтној индустрији. Укључује компаративну анализу различитих ИТ решења и примену дигиталних алата, алата за напредну аналитику и машинско учење у различитим фазама спровођења интерне ревизије у циљу аутоматизоване анализе трендова, тестирања интерних контрола и као крајњи циљ достизање нивоа предиктивне аналитике и доношења одлука заснованих на подацима.

Кључне речи: Интерна ревизија, управљање ризицима, дигитални алати, анализа података

Abstract – The paper presents a theoretical and practical analysis of the current level of development and use of digital tools by internal audit in the oil industry. It includes comparative analysis of various IT solutions and the application of digital tools, advanced analytics and machine learning tools at various stages of auditing process in order to automate trend analysis, testing of internal controls and as the ultimate goal of reaching the level of predictive analytics and data-driven decision-making.

Keywords: Internal audit, risk management, internal audit maturity model, digital tools, data analytics

1. УВОД

Једна од кључних одговорности интерне ревизије јесте да пружи независно и објективно уверавање Одбору директора, односно Комисији Одбора директора за ревизију привредног друштва да су ризици Друштва идентификовани и да се њима управља на прихватљив, односно одговарајући начин.

Да би испунила ту одговорност, интерној ревизији су неопходни компетентни ревизори, алати и технике прилагођене организацији које могу помоћи у идентификацији, организовању и представљању ових информација.

У овом раду биће представљени примери различитих дигиталних решења, која се користе у нафтно-гасној индустрији, а посебна пажња биће посвећена компаративној анализи дигиталних алата, алата за

напредну аналитику и машинског учења у различитим фазама спровођења интерне ревизије у циљу аутоматизоване анализе трендова и тестирања интерних контрола. Предлози за даља унапређивања постојеће праксе интерне ревизије усмерени су на достизање нивоа предиктивне аналитике и доношење одлука заснованих на подацима.

2. ОСНОВЕ ИНТЕРНЕ РЕВИЗИЈЕ СА ОСВРТОМ НА РЕЛЕВАНТНЕ РЕВИЗОРСКЕ СТАНДАРДЕ

Интерна ревизија је независно, објективно уверавање и активност консалтинга, осмишљена да дода вредност и побољша пословање организације. Она помаже организацији да оствари своје циљеве уводећи систематичан, дисциплиновани приступ процењивању и побољшању ефективности управљања ризиком, контрола и корпоративног управљања [1].

3. КОМПЕТЕНЦИЈЕ ИНТЕРНИХ РЕВИЗОРА

Производни системи будућности ће бити складна синтеза савремених технолошких поступака, рачунарски подржаних информационо-управљачких система и аутоматизоване контроле процеса рада. Овакви системи суштински ће променити ниво радних карактеристика, структуру рада и организацију система [2]. Компетенције за интерне ревизоре представљају скуп знања, вештина, способности и понашања које запослени на пословима интерне ревизије треба да поседују и примењују у раду како би ефикасно обављали послове.

3.1. Функционалне компетенција за послове интерне ревизије – знања и вештине

Неопходна знања и вештине могу се стећи обуком за овлашћеног ИР и касније додатно унапређивати кроз редовно стручно усавршавање из следећих области:

- Међународни стандарди у области интерне ревизије;
- Законски оквир из области ревизије и рачуноводства;
- Познавање индустријске области;
- Етички кодекс интерних ревизора;
- ИТ алати интерне ревизије;
- Корпоративно управљање, управљање ризицима и интерним контролама;
- Критичко размишљање и комуникација.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бојан Лалић.

3.2. Комуникација - неопходна вештина

Вештине комуникације подељене су у подгрупе Пословна комуникација, Вештина презентовања, Вештина уверавања.

3.3. Понашајне компетенције за послове интерне ревизије

Групу понашајних компетенција чини пет општих понашајних компетенција: Аналитичност и управљање подацима, Интегритет, Оријентација ка променама и иновативност, Изградња и одржавање професионалних односа, Управљање задацима и остваривање резултата [3].

4. ДИГИТАЛНИ АЛАТИ, АНАЛИЗА ПОДАТАКА И НАУКА О ПОДАЦИМА



Слика 1: Графички приказ међусобне повезаности дигиталних алата, анализе података, науке о подацима, машинског учења и вештачке интелигенције

4.1. Појам дигитализације и дигиталних алата

Дигитализација представља употребу постојећих технологија и информација за побољшање или замену пословних процеса, стварање профита и стварање окружења за дигитално пословање у коме информација има централну улогу [4]. Друге дефиниције повезују дигитализацију са Индустријом 4.0 која се односи на интелигентно умрежавање машина и процеса за индустрију уз помоћ информационо-комуникационих технологија.

4.2. Анализа података (data analytics)

Анализа података се може дефинисати као процес анализе сирових података ради проналажења трендова и одговора на питања. Напредна аналитика се бави питањима „шта ако?“. Овај део науке о подацима користи напредне алатке за издвајање података, прављење предвиђања и откривање трендова. Ови алати укључују класичну статистику, као и машинско учење. Технологије машинског учења као што су неуронске мреже, обрада природног језика, омогућавају напредну аналитику.

Ове информације пружају нови увид у податке. Постоје четири примарна типа аналитике података: описна, дијагностичка, предиктивна и прескриптивна аналитика. У 2025, процењује се да ће бити око 175 зеттабајта доступних података (зеттабајт је трилион гигабајта). Подаци се називају и „нафтом 21. века“. За

науку о подацима се може мислити да има петостепени животни циклус који обухвата прикупљање, одржавање, процесуирање, анализу и комуникацију.

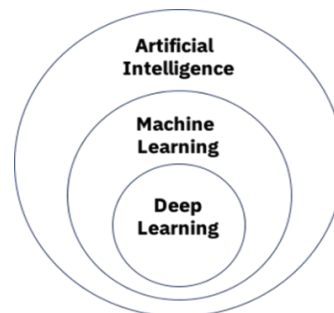
Постоје неке опште стручности које треба стећи, које ће изградити успешне професионалце у науци о подацима. Оне укључују вештине у:

- Програмирање — коришћење језика као што су Python и R.
- Управљање базама података — учење и примена SQL-а за комуникацију са базама података.
- Статистика — имати начин како анализирати податке у циљу решавања проблема [5].

Машинско учење се дефинише као употреба алгоритама у циљу доношења одлука генерализацијом (или путем проналажења образаца) у датој бази података. Машинско учење показује боље резултате од стандардног статистичког приступа када ради са великим бројем варијабли великих димензија и када је њихова међусобна повезаност нелинеарна [6]. У нафтно-гасној индустрији, применом напредне аналитике и машинског учења ради смањења оперативних трошкова и ризика, развијају се такозвана решења дигитални близанци (digital twins).

Дигитални близанац је виртуелни приказ објекта или система који обухвата његов животни циклус, ажурира се из података у реалном времену и користи симулацију, машинско учење и резоновање да помогне у доношењу одлука.

Вештачка интелигенција (АИ) је једна од последњих области у науци и инжењерству. АИ данас укључује под-поља машинског учења и дубоког учења, која се често помињу заједно са вештачком интелигенцијом. Ове дисциплине се састоје од АИ алгоритама који обично праве предвиђања или класификације на основу улазних података.



Слика 2: Графички приказ међусобне повезаности дубоког учења, машинског учења и вештачке интелигенције

5. АНАЛИЗА ИТ РЕШЕЊА

За потребе истраживања одабрано је 5 ИТ решења која су тренутно у фази развоја или примене у поступцима спровођења интерне ревизије у нафтно-гасној индустрији, као што су TimeMate, Jira, Process mining, OCR (Optical character recognition), као и dashboard решења Oracle BI Dashboard. Додатно, анализирана су и 2 ИТ решења која се користе у нафтно-гасној индустрији и која су развијена за потребе бизниса, нпр. за потребе предвиђања обставе рада опреме, унапређења ефективности пословних процеса и сл. Представљени су у циљу

разумевања правца у коме се тренутно развија индустрија и будућих компетенција које ће бити потребне пројект менаџерима, запосленима, а такође и интерним ревизорима који ће ревидирати бизнис процесе.

5.1. ИТ решење TeamMate



Слика 3: Модуларна структура TeamMate ИТ решења

TeamMate је систем за управљање ревизијом, дизајниран да донесе ефикасност и конзистентност кроз целокупан процес ревизије.

- TeamRisk је напредни систем за процену ризика који омогућава интерној ревизији да развије план ревизије заснован на ризику.
- Модул TeamSchedule је веома флексибилан алат који се користи за потребе управљања ресурсима, пројектима и буџетом.
- Модул TeamTEC пружа могућност евидентирања, праћења и извештавања о времену и трошковима ресурса у ревизијама.
- TeamEWP се користи за све фазе ревизорског ангажмана - припрему радног папира, преглед, генерисање извештаја, те складиштење - у електронски формат.
- Модул TeamCentral је део за управљање имплементацијом софтверског пакета TeamMate. TeamCentral омогућава приступ кључним историјским подацима везаним за пројекте и налазе.

5.2. ИТ решење Jira

Jira је решење које омогућава праћење задатака и агилно управљање пројектима. Jira је модеран, савремени алат који омогућава управљање процесом кроз крајње прилагодљив ток - од почетка до краја. Омогућава да се посао подели на мање целине / делове, доделу одговорним особама и праћење напретка све док се посао не заврши. Уз додатне информације, као што су статуси, приоритети, коментари, прилози, и функционалности попут доступности измена у реалном времену, систем аутоматских обавештења, извештавање и визуализацију, овај алат омогућава тачне и правовремене информације за обављање посла.

5.3. ИТ решење Process Mining

Process mining алат представља решење интелектуалне анализе података, која омогућује да се граде модели бизнис процеса који се фактички извршавају на основу података, директно добијених из информационих система у којима се изводе процеси.



Слика 4: Визуелни приказ интерних контрола бизнис процеса пре и после коришћења ИТ решења Process mining – достизање циљаног дизајна интерних контрола

Process mining алат је тренутно је у фази тестирања и едукације интерних ревизора за његово коришћење у раду током извођења ревизорског ангажмана.

5.4. ИТ решење Oracle BI Dashboard – Oracle контролна табла

Oracle BI интерактивне контролне табле обезбеђују сваком запосленом интуитиван, интерактиван приступ информацијама које су персонализоване на основу одговорности и идентитета појединачног корисника. У окружењу контролних табли Oracle BI, крајњи корисник ради са извештајима уживо, графиконима, табелама, изведеним табелама, графицима и тикерима у чистој Web архитектури. Корисник има пуну могућност увида у детаље, навигацију, модификовање и интеракције са овим извештајима. Контролне табле Oracle BI такође могу да обухвате податке из најразличитије других извора, укључујући интернет, дељене сервере датотека и архиве докумената.

5.5. ИТ решење Оптичко препознавање знакова OCR (Optical character recognition)

Оптичко препознавање знакова је процес који претвара слику текста у машински читљив текстуални формат. OCR може да трансформише скенирану ПДФ датотеку у документ заснован на тексту који се може уређивати и који се може претраживати. На овај начин, значајно се скраћује време потребно за анализу података из фактура, уговора, упитника или других врста докумената потребних за детаљне тестове који се спроводе у поступку ревизије.

5.6. ИТ решење PyVision откривање ризика и предиктивна дијагностика

Постоје различите категорије функције "Рачунарска слика" (енгл. Computer Vision), као што су обрада слике укључујући препознавање слике, препознавање лица, оптичко препознавање знакова. Примери дубоког учења у нафтној индустрији помажу да се побољша безбедност радника око сложених постројења тако што се аутоматски открива када су људи или објекти на небезбедној удаљености од машина.

5.7. ИТ решење дигитални близанци (digital twins)

Дигитални близанац, у комбинацији са моћном аналитиком и машинским учењем, омогућава предиктивно одржавање и оптимизоване процесе. Са дигиталним близанцем, симулација процеса се такође може извршити како би се оптимизовали оперативни модели на основу њихових физичких својстава и термодинамичких закона. У циљу побољшања перформанси и повећања профитабилности,

примењују се три приступа: Стабилно стање, Динамичко моделирање и Предиктивна аналитика за праћење стања опреме.

6. РЕЗУЛТАТИ КОМПАРАТИВНЕ АНАЛИЗЕ ПРИМЕНЕ ДИГИТАЛНИХ АЛАТА У ПРОЦЕСУ УПРАВЉАЊА ИНТЕРНОМ РЕВИЗИЈОМ И ПРЕДЛОЗИ ЗА ДАЉА УНАПРЕЂЕЊА

Тржиште дигиталних алата за потребне интерне ревизије је развијено и у експанзији на глобалном нивоу. Постоје многа решења која се могу прилагодити потребама интерне ревизије. У истраживању су се анализирали дигитална решења која су тестирана у пракси нафтно-гасне индустрије и у различитим фазама биле предмет коришћења и од стране интерних ревизора.

Дигитални алати	ИТ решења	Процес Управљања интерном ревизијом			
		Фаза планирања	Фаза теренског рада	Фаза извештавања	Фаза мониторинга и реализације препорука
Обезбеђење квалитета бизнис процеса	TeamMate	✓	✓	✓	✓
Системи за пројектно управљање	Jira	✓	✓	✓	✓
Анализа података	Process mining	✓	✓	✓	✓
Анализа података	Oracle BI	✓	✓	✓	✓
Машинско учење	OCR	✓	✓	✓	✓
Вештачка интелигенција заснована на Deep learning (DL)	PuVision	✓	✓	✓	✓
Вештачка интелигенција заснована на Machine learning (ML)	Дигитални близанци (digital twins)	✓	✓	✓	✓

Табела 1: Компаративна анализе примене дигиталних алата у процесу управљања интерном ревизијом

Данашњи ниво развоја интерне ревизије у НИС а.д. користи TeamMate решење процесу управљања ИР и на тај начин обезбеђен је квалитет функционисања бизнис процеса. Додатно, ИТ решењем Jira, које је у својој суштини систем за пројектно управљање, је такође интерно прилагођено и користи се у свим фазама процеса спровођења ревизорског ангажмана, комуникације са бизнисом у делу статуса достављања захтеване документације и брзе размене података.

Област напредне анализе података обезбеђена је интерно израђеним алатом Process Mining који се користи у фазама планирања, теренског рада и извештавања, и представља напредни корак у односу на анализе података у оквиру MS Office пакета. Process Mining се користи за суштинско унапређивање бизнис процеса кроз повећање брзине ефикасности пословних процеса, отклањање "уских грла" процеса, идентификацију недостајућих аутоматизованих контрола у пословном процесу.

Почетни кораци у раду са решењима подржаним машинским учењем дали су ограничене резултате у овој фази, коришћењем решења OCR, које своју примену налази у фази теренског рада скраћујући време рада ревизора на детаљном тестирању примарне документације.

Решења PuVision и дигитални близанци су ИТ решења развијана од стране бизниса за потребе превентивног управљања пословним процесима, извештавања о кључним оперативним подацима у циљу минимизирања непродуктивног времена, као и ризика од застоја постројења.

Коришћењем и даљим унапређивањем дигиталних алата, уз технологије машинског учења радикално ће се променити начин на који се врше ревизије у будућности, и може се доћи до следећих закључака и предлога за даља унапређења постојеће праксе:

1. Рад на узроку популације ће постати застарео;
2. Провера система интерних контрола ће бити проактивна;
3. Ревизори ће се претворити у научнике са подацима;
4. Ревизори ће постати стратешки саветници.

7. ЗАКЉУЧАК

У глобално повезаном свету, све је већа потреба за функцијама интерне ревизије које пружају додатну вредност својим организацијама. Кључ успеха интерне ревизије представљају стручни и способни интерни ревизори. Управо због тога се ставља нагласак на ангажовање високо квалификованих појединаца, као и на њихову обуку и стално стручно усавршавање.

Аутоматизација процеса је почетни ниво и представља неопходну основу за прелазак из папирних докумената у електронске податке. На њиховој основи развијају се дигитални алати који помажу у архитектури самих процеса, и само уз успостављене и развијене дигиталне алате могуће је даље унапређивати процесе, развијати алгоритме, машинско учење и вештачку интелигенцију.

Следећа генерација интерних ревизора мора препознати изазове нових ризика, технологија, иновација и својим знањима бити у могућности да помогне у очувању процеса, имовине и пратећи развој бизниса, спроводи нове методе креирања и испоручивања вредности.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Udruženje internih revizora Srbije, definicija interne revizije, <https://uirs.rs/standardi-i-smernice/obavezne-smernice/definicija-interne-revizije/>.
- [2] Н.Симеуновић, Б.Лалић "Оперативни менаџмент," pp. 264, 2016.
- [3] Компетенција за рад интерних ревизора у јавном сектору и алати за процену компетенција, Министарство финансија РС, УНДП, pp 11-19, 2022.
- [4] D. L. Rogers, Vodič kroz digitalnu transformaciju. 2019.
- [5] Наука о подацима, <https://builtin.com/data-science/2022>.
- [6] CFA 2020, Kaplan Schweser, level 2, book1, Ethical and Professional standards, Quantitative methods and Economics, reading 7, Machine learning, pp 209-217, 2022.

Кратка биографија:



Јелена Попара рођена је у Београду 1980.год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента – Пројектног менаџмента, одбранила је 2023.год.

контакт: jelena.popara@gmail.com

UTICAJ KONFLIKTA NA ONBOARDING PROCES**IMPACT OF CONFLICTS IN ONBOARDING PROCESS**Biljana Momirović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Menadžment ljudskih resursa – Inženjerski menadžment**

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja ovog master rada jesu konflikti koji se dešavaju u toku onboarding programa. Cilj ovog istraživanja jeste da identifikujemo potencijalne konflikte koji se mogu desiti u toku onboarding procesa između novozaposlenog i ostatka kolektiva i da pronademo adekvatne načine za predupređenje tih konflikata, kako ne bi došlo do neželjenih posledica po rad i poslovanje organizacije.

Ključne reči: Konflikt, Onboarding, Poslovanje

Abstract – The subject of this master's thesis are the conflicts that occur during the onboarding program. The goal of this research is to identify potential conflicts that may occur during the onboarding process between the new employee and the rest of the team and to find adequate ways to prevent these conflicts, so that there are no unwanted consequences for the work and operations of the organization.

Keywords: Conflict, Onboarding, Business

1. UVOD

Onboarding program predstavlja proces prilagođavanja novozaposlenog u organizaciji na njegovo ili njeno novo radno mesto, novo okruženje i nov način rada. U okviru upravljanja ljudskim resursima onboarding je značajan zato što direktno utiče na produktivnost, motivaciju i efikasnost novozaposlenog u organizaciji. U ovom radu posmatra se problem onboarding procesa prilikom ispoljavanja različitih konfliktnih situacija na radnom mestu.

Konflikt nastaje kada pojedinac ili više osoba oseća nelagodu prilikom izbora između dve ili više alternativa. Konflikti ili sukobi između zaposlenih ili unutar zaposlenih, mogu imati pozitivne i negativne posledice na produktivnost i samim tim na celokupno poslovanje organizacije. Veoma je važno na pravilan način upravljati sukobima kako bi izbegli negativne posledice i uživali u benefitima pozitivnih posledica.

2. ONBOARDING PROCES

Onboarding program predstavlja alat koji se koristi u situacijama gde novozaposlenog polako uvodimo u organizaciju, pružamo mu sve potrebne informacije i obuke za izvođenje radnih zadataka koji ga čekaju na tom radnom mestu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Petar Vrgović, red. prof.

Pažnja koja se pruža prilikom definisanja onboarding programa kao i u njegovom izvođenju je glavna determinanta uspeha ovog programa.

Onboarding proces je skup procesa koji obuhvata privlačenje, akomodaciju, prilagođavanje i ubrzavanje napretka novog člana tima, bez obzira da li došao u organizaciju spolja ili preraspoređen unutar organizacije. Preduslov za uspešan onboarding je prilagođavanje procesa oko uloge koja se popunjava. Efektivan onboarding program je jedan od najvećih dostignuća koje može da napravi HR tim unutar organizacije. Novozaposleni iz efektivnog programa vuku motivaciju za rad i brže dolaženje do rezultata, takođe veća produktivnost i veća stopa zadržavanja novozaposlenih su rezultat efektivnog onboarding programa [1]. Pitanja na koja treba da odgovorite pre kreiranja onboarding procesa:

- Kada će početi onboarding proces?
- Koliko dugo će trajati?
- Sa kakvim utiscima želite da izađu novi zaposleni na kraju prvog dana?
- Šta novi zaposleni treba da znaju o kulturi i radnom okruženju?
- Koja je uloga HR u onboarding procesu?
- Koja je uloga menadžera/direktnih nadređenih? Saradnika?
- Kakve ciljeve želite da postavite novim zaposlenima?
- Kako ćete sakupljati povratne informacije o programu i meriti njegov uspeh?

Predloženi koraci po Braditu za uspešan onboarding program su [1]:

- Dovođenje u red - potrebno je da se svi u organizaciji slažu oko potrebe za novim članom/ovima u timu, kao i potrebnih veština, znanja i ostalog vezano za tu ulogu koja se popunjava
- Prikupljanje - identifikovanje, regrutacija, selekcija i uključivanje novih članova u tim
- Smeštanje – pružanje svih potrebnih alata za obavljanje posla novozaposlenim
- Asimilacija – pružanje pomoći prilikom upoznavanja ostalih članova tima
- Ubrzavanje – pružanje pomoći novozaposlenima i njihovom timu da brže dođu do željenih rezultata

Menadžeri ljudskih resursa uveliko prepoznaju značajnost efektivnog privlačenja i zadržavanja kvalitetnih zaposlenih ili kako se često u literaturi nazivaju „talenti”, međutim pored kvalitetne regrutacije i selekcije, potrebno je primeniti strateški pristup pri planiranju i izvođenju onboarding programa. Sub-optimalna performansa nestrates-

kih onboarding programa prilagođavanja novozaposlenih ima ozbiljne posledice po organizaciju, pogotovo za srednja ili velika preduzeća [2].

Pored finansijskih troškova koji su ogromni pri odlaženju zaposlenih i njihovoj zameni, dodatni troškovi nastaju ukoliko se novozaposleni ne prilagodi ulozi na koju je postavljen i odluči da napusti organizaciju iz raznih razloga koji mogu biti sprečeni strateškim pristupom onboarding procesa ili kompanija shvati da ipak novozaposleni ne može ili ne želi da pruži očekivane rezultate pa tom prilikom moraju da ga ili otpuste ili premeste na drugo mesto u okviru organizacije gde bi ponovo morali da započnu onboarding program koji se ni prvi put nije pokazao kao uspešan [2].

Neuspeh novog zaposlenog da isporuči obično potiče od jednog ili više od četiri stvari:

1. Neuspeh uloge zbog nejasnih ili neusklađenih očekivanja iresursi (promašaj pripreme).
2. Lični neuspeh zbog nedostatka snage, motivacije ili spremnosti. Na primer, novi šef marketinga koji je bio angažovan sa iskustvom u direktnom marketingu koje je bilo žalosno zastarelo.
3. Neuspeh u vezi zbog ranih pogrešnih koraka.
4. Neuspeh angažovanja zbog iskustava iz ranih dana (promašaj menadžmenta).

Kada bilo koja osoba preuzme novu ulogu, postoji rizik da će on ili ona bicti u neskladu sa organizacijom. Kada ovo spojite sa poremećajem koji je svojstven svim organizacionim tranzicijama, nije ni čudo što toliko novih zaposlenih ne uspe ili odluči da ode u prvih šest meseci, da čak 50 odsto novozaposlenih ne uspe da isporuči ono što njihove organizacije očekuju. Često ti neuspesi ili odluke nisu očigledni u ranoj fazi, ali seme je klijalo, i jeste veoma je teško promeniti kurs niz put. Novi posao je turbulentan događaj za sve [1].

3. KONFLIKTI

„Konflikt je proces koji počinje kada individua ili grupa percipira razlike i opozicije između sebe i druge individue ili grupe oko interesa, resursa, verovanja ili prakse koja njima nešto znači” [2].

Konflikt možemo primetiti i danas, u 21 veku, gde je društvo hijerarhijski organizovano. Kao i društvo u kom živimo, preduzeća i organizacije u kojima radimo su, takođe, masovno hijerarhijski organizovana. Da bi se pojedinac „popeo” uz lestvice organizacione hijerarhije potrebno je da pokaže da ima određena znanja i veštine koje su neophodne za preduzeće, a opet izraženija od kolega sa kojima se nalazi na istoj hijerarhijskom nivou. Tako postavljeni sistemi rada neizbežno dovode do konfliktnih situacija, nekad poželjnih nekad nepoželjnih. Dokazano je da postoji bliska konekcija između konflikta i saradnje, a ona postaje samo jača i to zbog promena koje su usledile [3].

Putnam i Poole su u svom pregledu zaključili da postoje tri zajednički aspekti većine definicija sukoba:

- (a) međuzavisnost između strana,
- (b) percepcija najmanje jedne od strana da postoji određen stepen suprotnosti ili nekompatibilnosti između ciljeva stranaka,
- (c) neki oblik interakcije između strana.

Thomas je integrisao ove karakteristike u sintetizovanu definiciju konflikta: „Proces koji počinje kada jedna strana uoči da je drugi je negativno uticao, ili će uskoro negativno uticati na nešto do kojih je njemu ili njoj stalo” [3].

Konflikt ne samo da ima visoku ličnu cenu, već je i skup za organizaciju. Istraživanja pokazuju da tipičan menadžer gubi 25% svog radnog vremena u toku dana na reagovanje na beskorisni sukob. Ovo je vreme izgubljeno za kreativan, produktivan rad. Uzmite organizaciju srednje veličine sa stotinu menadžera. Pretpostavimo da je prosečna godišnja plata po menadžeru 40.000 evra. Sa menadžerima koji gubeći 25% svog vremena na sukob, cena će biti 1.000.000 funti. Ovo uzima u obzir samo vreme upravljanja. Pravi trošak će uključivati izgubljeno vreme zaposlenih, veća fluktuacija osoblja, propuštene prilike, izostanak, neefikasnost, nizak moral i loš timski rad. Obrnuto, naravno, ljudi koji su vešti u upravljanju konfliktima veća je verovatnoća da će biti percipirani kao lideri, uticajni su, steći poštovanje i saradnju i povećanje vrednosti organizacije. Nekontrolisani konflikt je najveći trošak koji se može smanjiti za mnoge organizacije a najčešće se najmanje prepoznaje [4].

4. KONFLIKTI U TOKU ONBOARDING PROCESA

Onboarding predstavlja kompleksan proces koji, čak i detaljno isplaniran, može da dovede pojedinca, koji učestvuje u njemu, do konfliktnih situacija. To je proces koji za organizaciju predstavlja prenošenje potrebnih informacija (o radnim zadacima, o kulturi organizacije, o procedurama itd.), a sa strane novozaposlenog predstavlja proces usvajanja tih informacija. Sukobi, kao što je prethodno navedeno, su prirodna pojava sa pozitivnim i negativnim posledicama do koje dolazi usled različitog vida neslaganja interesa, stavova, očekivanja itd., tako da u procesu pružanja i prihvatanja različitih informacija može doći do više vrsta sukoba koji u zavisnosti od načina upravljanja tim konfliktima može biti ili pogubno za proces onboardinga ili da utiče pozitivno i da ubrza proces prilagođavanja novozaposlenog u organizaciji.

Postoji nekoliko potencijalnih sukoba koji mogu nastati tokom procesa uključivanja, uključujući:

- Problemi u komunikaciji: Može doći do nesporazuma ili nesporazuma između novog zaposlenog i njihovog menadžera ili kolega, što može dovesti do zabune i sukoba.
- Razlike u očekivanjima: Novi zaposleni i kompanija mogu imati različita očekivanja u pogledu uloge, odgovornosti ili radnog okruženja, što može dovesti do sukoba.
- Kulturološke razlike: Ako novi zaposleni dolazi iz drugačijeg kulturnog porekla, može doći do nesporazuma ili poteškoća u prilagođavanju kulturi i normama kompanije, što može dovesti do sukoba.
- Lične razlike: Mogu postojati lične razlike ili sukobi između novog zaposlenog i njegovog menadžera ili kolega, što može uticati na proces učešćanja.
- Otpor promenama: Novi zaposleni se može odupreti promenama svoje radne rutine ili procesa, što može dovesti do sukoba.

Da bi se sprečili ili ublažili ovi konflikti, važno je da kompanija ima jasnu komunikaciju i očekivanja, pruži adekvatnu podršku i resurse za novog zaposlenog i da bude otvorena za povratne informacije i sugestije novog zaposlenog. Takođe je važno da novi zaposleni bude proaktivan u traženju pomoći i pojašnjenja, i da saopštava sve nedoumice ili probleme koji se mogu pojaviti tokom procesa uključivanja.

Postoji nekoliko potencijalnih intrapersonalnih konflikata koje pojedinac može iskusi tokom procesa uključivanja. Neki od ovih sukoba mogu uključivati:

- Prilagođavanje novom okruženju: Početak novog posla može biti pretežak i stresan, a pojedincu može biti teško da se prilagodi novom radnom okruženju, kulturi i timu.
- Nedostatak samopouzdanja: Uobičajeno je da pojedinci osećaju sumnju u sebe ili nesigurnost kada započinju novi posao, posebno ako su u novoj industriji ili imaju ograničeno iskustvo.
- Nelagodnost zbog promena: Započinjanje novog posla često uključuje značajne promene u svakodnevnoj rutini pojedinca, što može biti neprijatno ili izazovno za neke ljude.
- Različita očekivanja: Može postojati neusklađenost između očekivanja pojedinca za posao i stvarnosti radnog okruženja, što može dovesti do frustracije ili razočarenja.
- Izazovi upravljanja vremenom: Pojedincu može biti teško da efikasno upravlja svojim vremenom kada još uči osnove novog posla i pokušava da ispuni očekivanja svog novog poslodavca.
- Sve u svemu, važno je da pojedinci budu svesni ovih potencijalnih sukoba i da pronađu načine da ih reše kako bi imali uspešno iskustvo uključivanja u novu organizaciju. Ovo može uključivati traženje podrške od kolega ili mentora, pronalaženje načina za upravljanje stresom i anksioznošću i postavljanje jasnih ciljeva i očekivanja za sebe.

5. ISTRAŽIVANJE I REZULTATI

Da bi na najbolji mogući način predupredili sukobe koji se mogu desiti u toku onboarding programa veoma je važno da analiziramo sukobe koji se mogu desiti unutar novozaposlenog kao i sukobe koji se mogu desiti između novozaposlenog i kolega u timu, nadređenih, podređenih i ostalih.

Sukobi kao takvi su neizbežni, ali ukoliko se sa njima upravlja na dobar način i na vreme reaguje, mogu se sprečiti katastrofalne posledice koje nose sa sobom, pa čak i situaciju okrenuti u našu korist i doći do pozitivnih posledica koje povećavaju produktivnost na radu, motivaciju zaposlenih i stvaraju atmosferu inovacija u organizaciji. Cilj ove analize je da dobijemo niz koraka koje organizacija treba da preduzme kako bi onboarding program bio uspešan i kako bi novozaposleni brže došao do očekivanih rezultata.

Kao što je prethodno navedeno, intrapersonalni sukob predstavlja sukob koji se dešava unutar pojedinca. Ovde smo sagledali neke od potencijalnih konflikata koji mogu da se dese novozaposlenom u procesu onboarding programa:

- Nesigurnost novozaposlenog zbog manjka znanja o proceduri rada - ukoliko novozaposleni nema znanja o proceduri rada može da oseti određenu dozu straha od greške i/ili straha od kritikovanja i dolazi do demotivacije za rad. Ovakav konflikt može da rezultira odbojnim stavom prema radu i komunikaciji sa internim i eksternim stakeholderima. Sukob unutar novozaposlenog dovodi do nemogućnosti određivanja prioriteta u izvođenju radnih zadataka, kao i određivanja potrebnih koraka koje treba preduzeti.

Predlog rešenja: Jasno definisati procedure rada i prezentovati ih novozaposlenom. Razgovarati sa njim da li postoji neke nejasnoće i praktično mu pokazati primenu tih procedura.

- Preispitivanje odluke o promeni radnog mesta ili organizacije - promena radnog mesta može da prouzrokuje različita pitanja unutar novozaposlenog : da li će na novom radnom mestu uspeti da ispuni svoj potencijal, da li je napravio grešku prilikom odabira novog radnog mesta ukoliko je birao između dva različita radna mesta, da li su njegove kompetencije u skladu sa potrebama novog radnog mesta itd., što takođe može da utiče na produktivnost novozaposlenog i da uspori proces prilagođavanja.

Predlog rešenja: U razgovoru sa novozaposlenim otkriti zbog čega je odabrao baš ovo radno mesto, koja su mu očekivanja i koji su mu ciljevi za dalji razvoj karijere. Potruditi se da prilagodimo onboarding program tako da omogućimo novozaposlenom da uvidi koje sve pogodnosti ima u našoj organizaciji.

- Strah od novog okruženja, strah da nas novi kolektiv neće prihvatiti - ukoliko novozaposleni dolazi na radno mesto koje zahteva rad u timu ili grupi i direktno svojim radom utiče na rezultate rada tog tima, može da oseti strah prilikom iskazivanja svojih stavova i svog znanja kako ne bi bio odbačen od strane novih kolega. Suzdržavanjem od izražavanja svog mišljenja i dvoumljenjem da li treba uopšte da izrazi svoj stav ne može ostvariti svoj potencijal i prikazati se u najboljem svetlu.

Predlog rešenja: Novozaposlenom odrediti osobu koja će mu biti "badi". Badi je osoba od poverenja, koja treba da pomogne novozaposlenom da upozna nove kolege.

Interpersonalni konflikti su konflikti koji se dešavaju između dve ili više osoba. Sagledaćemo potencijalne sukobe u kojima se može naći novozaposleni u svom poslovnom okruženju:

- Konflikt između novozaposlenog i "starog" zaposlenog - ukoliko zaposleni koji je već dugo u organizaciji se oseti ugroženo zbog uvođenja novih ljudi u organizaciju, može svesno ili nesvesno da oteža proces prilagođavanja novozaposlenog u organizaciji i da učini da se novozaposleni oseća nepoželjnim, Takva situacija može da izazove mnoštvo sukoba između njih dvoje. Često organizacije uvode nove ljude u organizaciju zbog povećanog obima posla kako bi olakšali rad već zaposlenima koji ne mogu da stignu sve da odrade ili im treba određena stručnost koju trenutni zaposleni nemaju, međutim to može da izazove određenu nelagodnost kod već zaposlenih. Takođe, jedan od mogućih uzroka ovakvog konflikta može biti i zbog prenatrpanosti poslom i nemogućnos-

ti odvajanja vremena da se novozaposlenom pruže potrebne informacije za rad.

Predlog rešenja: Uključivanje zaposlenih u proces onboardinga za novozaposlenog, kao i u definisanje onboarding programa pre regrutacije novozaposlenog.

- Konflikt između novozaposlenog i nadređenog – često se dešava da menadžeri u organizacijama osećaju ogromni pritisak da ispune očekivanja top menadžera i dostave potrebne rezultate na vreme. Pod stresom, nadređeni mogu takođe vršiti pritisak na svoje podređene. Ukoliko se novozaposleni nađe u takvoj situaciji, da nadređeni vrši pritisak na njega u procesu prilagođavanja, može se osetiti neadekvatnim za radno mesto ili nesposobnim da ispuni očekivanja menadžmenta i da izgubi motivaciju za rad, pa čak i da oduстане od svoje pozicije i odluči da napusti organizaciju.

Predlog rešenja: Radionice sa menadžerima i rukovodiocima na temu upravljanja stresom i vremenom.

- Konflikt uzrokovan pristrasnosti između nadređenog i zaposlenog koji je duže u organizaciji - ukoliko se već zaposleni oseti ugroženim zbog novozaposlenog može manipulirati sa davanjem povratne informacije o rezultatima rada novozaposlenog i time prouzrokovati konflikt između menadžera i novozaposlenog. Sa druge strane ukoliko dođe do sukoba između već zaposlenog i novozaposlenog, nadređeni može nesmotreno zauzeti subjektivni stav i stati na stranu zaposlenog kojeg duže poznaje, umesto da objektivno sagleda situaciju i reši nastali konflikt. Ovakav konflikt može da se desi i unutar radne grupe ili tima, ukoliko prethodno zaposleni manipulacijom uzrokuje konflikte između novozaposlenog i ostatka tima ili grepa. U tom slučaju to bi predstavljalo intragrupni konflikt.

Predlog rešenja: Vrednovanje rezultata zaposlenih po objektivnim merilima. Kako bi dostigli ovo potrebno je postaviti KPI ciljeve i ažurno ih pratiti.

6. ZAKLJUČAK

Pored prethodno navedenih mera predupređenja sukoba i predloga načina rešavanja konflikata koje smo dobili kao rezultat istraživanja, poželjno bi bilo uvrstiti još nekoliko stavki kako bi onboarding proces bio uspešan:

- literatura za novozaposlenog sa savetima, bitnim kontaktima i taksativno navedenim koracima koji su pređeni prilikom onboarding
- redovan "check in" sastanak između novozaposlenog i mentora kako bi razmenili povratne informacije o proteklom periodu i razrešili nesuglasice ukoliko
- aktivno uključivanje kolektiva u onboarding proces i podrška rukovodećeg kadra za pružanje ideja zaposlenih kako da se unapredi postojeći onboarding

Navedene stavke predstavljaju alat koji možemo koristiti kako bi konstantno bili u koraku sa potreba novozaposlenog i njegovog kolektiva. Veoma je bitno osluškivati potrebe zaposlenih kako bi mogli na pravilan način da se izborimo sa svim poteškoćama koje naiđu.

Onboarding je veoma kompleksan proces koji zahteva detaljno planiranje i konstantno unapređivanje na osnovu prethodnih iskustva.

Rezultati istraživanja između ostalog pokazuju nekoliko situacija postoji koje mogu navesti da onboarding program krene u pogrešnom smeru. Zato je veoma važno preduzeti odgovarajuće mere kako bi potencijalne konflikte na vreme predupredili i umanjili šansu za negativne posledice koje vuku sa sobom.

7. LITERATURA

- [1] G. Bradt, M. Vonnegut (2009) *Onboarding: How to Get Your New Employees Up to Speed in Half the Time*. John Wiley & Sons, Inc.
- [2] M. Stein, L. Christiansen (2010) *Successful onboarding: Strategies to Unlock Hidden Value Within Your Organization*. McGraw Hill Professional.
- [3] K. W. C. De Dreu., M. J. Gelfand (2013) *The Psychology of Conflict and Conflict Management in Organizations*. Psychology Press.
- [4] S. McConnon, M. McConnon. (2008) *Conflict Management in the Workplace*. How To Books Ltd.

Kratka biografija:



Biljana Momirović rođena je u Novom Sadu 1998. god. Diplomski rad na temu: „Uticaj stresa na radnom mestu u restoraterstvu” na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Menadžment ljudskih resursa – Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment odbranila je u septembru 2021.god. Oblasti interesovanja su joj upravljanje konfliktima i motivacija zaposlenih.

Kontakt: biljana.momirovic98@gmail.com

OGLAŠAVANJE U TRADICIONALNIM I NOVIM MEDIJIMA: SLIČNOSTI I RAZLIKE

ADVERTISING IN TRADITIONAL AND NEW MEDIA: SIMILARITIES AND DIFFERENCES

Gordana Tošić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu se razmatra problematika oglašavanja u tradicionalnim i novim medijima, s posebnim osvrtom na sličnosti i razlike ovakvih vidova komunikacije s ciljanom javnošću. Rezultati sprovedenog istraživanja potvrdili su da tradicionalni mediji gube primat u procesu informisanja u odnosu na nove medije, da se sve manje pažnje obraća na oglasne poruke, kao i da reklame u obliku postova na društvenim mrežama privlače najveću pažnju medijskih korisnika.

Ključne reči: Mediji, Oglašavanje, Marketing

Abstract – The paper discusses the issue of advertising in traditional and new media, with a special focus on the similarities and differences of these types of communication with the target audience. The results of the conducted research confirmed that traditional media are losing primacy in the information process compared to new media, that less and less attention is paid to advertising messages, and that advertisements in the form of posts on social networks attract the most attention of media users.

Keywords: Media, Advertising, Marketing

1. UVOD

Svakodnevno se susrećemo sa velikim brojem oglasnih poruka, plasiranih putem različitih komunikacionih kanala kojima smo izloženi. S obzirom na tehnologiju koju koriste, izražajna sredstva i komunikacione prednosti, različite vrste medija bivaju izbor mnogobrojnih kompanija u procesu promocije njihovih proizvoda i/ili usluga. Na dnevnom nivou izloženi smo velikom broju reklama, a prema istraživanjima, svaka osoba, u proseku, vidi između 4.000 i 10.000 oglasnih poruka [1].

U ovom radu ispitivan je nivo poverenja u tradicionalne i nove medije kao izvore informacija, odnos njihovih korisnika prema oglašavanju i oglasnim porukama, kao i koje vrste reklama privlače najveću pažnju auditorijuma. Internet preuzima primat u mnogobrojnim segmentima ljudskog života, pa je danas gotovo nemoguće zamisliti ga bez njega. Međutim, tradicionalni mediji i dalje su stub informisanja i neizostavni marketinški komunikacioni kanal.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Iva Šidanin, docent

2. TRADICIONALNI I NOVI MEDIJI

Tradicionalni mediji – štampa, radio i televizija, se definišu kao mediji čiji se nastanak i institucionalizacija vezuju za period pre početka ere interneta i razvoja informacionih tehnologija. Karakteriše ih model poslovanja koji podrazumeva centralizaciju i insitucionalizaciju. Sadržaj se kreira na unapred ustanovljen, zakonski regulisan način, sa jasnim procedurama i ulogama u procesu isporučivanja. Oni omogućavaju jednosmernu komunikaciju, odnosno slanje poruke od medija ka publici, a povratne informacije nisu direktno moguće.

Istraživanje kompanije *Kliping* [2] o medijskim navikama stanovništva u Srbiji pokazalo je da je najpopularniji medij u zemlji televizija, a da radio svakog dana sluša 57% populacije, najčešće u toku vožnje ili „u pozadini“, tokom obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Tek svaki osmi stanovnik Srbije svakodnevno čita novine. Dostupnost skoro svih medijskih sadržaja u digitalnom formatu, uključujući novine i knjige, navodi na zaključak da bi štampani mediji mogli da postanu prošlost.

Pojava interneta dovodi do novog pojma u teoriji medija – novi mediji. Novi mediji su svi oni mediji koji svoj sadržaj ne emituju analogno, niti putem štampe. Odnosno, svi oni koji do korisnika dolaze digitalnim tehnologijama, posredstvom interneta i računara, telefona, tableta i drugih elektronskih uređaja [3]. U teoriji se novim medijima smatraju oni mediji čiji sadržaj se „konzumira“ putem web-a ili računara, dok su tradicionalni oni mediji čiji sadržaj dolazi do publike putem televizije, radija ili štampe.

Na internetu je svaki korisnik ujedno i (potencijalni) kreator sadržaja. Naravno, i sadržaj na internetu ima određeni zakonski okvir i usmerenje, ali je njegovo kreiranje mnogo manje „ograničeno“ pravilima, formatima ili normama kao što je to slučaj kod tradicionalnih medija.

Pojam novih medija je usko povezan, neretko i izjednačavan sa internetom, a dostupnost i popularizacija prenosivih pametnih uređaja ih čini široko rasprostranjenim ali i izuzetno često upotrebljavanim. Njihova „nosivost“ i učestalost upotrebe su karakteristike koje ih čine veoma privlačnim za oglašivače [4].

Danas se velike količine novca ulažu u oglašavanje putem tradicionalnih medija, međutim, dolazi do segmentacije publike, ali i samih proizvoda i/ili usluga – neki se isključivo reklamiraju putem tradicionalnih medija, neki isključivo putem novih medija, ali mnogi najbolje rešenje vide u kombinaciji više različitih načina oglašavanja. Izbor o komunikacionom kanalu zavisi od budžeta, strategije i od toga gde se trenutno nalazi njihova ciljna publika, putem kojih medija se informiše i u koji medij ima najviše poverenja.

3. SLIČNOSTI I RAZLIKE OGLAŠAVANJA U TRADICIONALNIM I NOVIM MEDIJIMA

Oglašavanje je jedan od plaćenih metoda promocije ili komuniciranja nekog proizvoda i/ili usluge, odnosno oblik komunikacije koji se ostvaruje radi informisanja i ubedivanja pojedinaca da izaberu neki proizvod i/ili uslugu [5]. Ključni zadaci oglašavanja su: upoznavanje sa kompanijom, proizvodom ili uslugom; kreiranje brenda; Brand Awareness ili podizanje svesti o brendu; podizanje/promena svesti društva; privlačenje novih korisnika; zadržavanje postojećih korisnika; komuniciranje vrednosti; pozicioniranje brenda; povećanje prodaje i profita [6].

Putem tradicionalnih medija poruke se šalju jednosmerno, samim tim, oglašivači je šalju s većim imperativom da „ubede“ i motivišu korisnika da se opredeli baš za taj proizvod ili uslugu. S druge strane, internet omogućava dvosmernu komunikaciju i kreiranje personalizovanijeg sadržaja koji će indirektno podstaći korisnike na opredeljivanje za određeni brend.

Strategija oglašavanja putem tradicionalnih medija se značajno razlikuje od oglašavanja putem novih medijima. Najveći faktor u tome jesu vreme i jasnoća definisanja ciljne publike. Istraživanje tržišta i konkurencije, kreiranje sadržaja (reklama) i pokretanje kampanje zahteva značajno više vremena u tradicionalnim medijima. Internet nudi mogućnost kontinuiranog praćenja rezultata kampanja u stvarnom vremenu, pa čak i izmena pristupa, što nije moguće u tradicionalnim medijima. Jednom lansirana kampanja se ne može menjati, a njeni rezultati su poznati tek nakon nekog vremena. Takođe, novi mediji omogućavaju oglašivačima preciznost pri definisanju ciljne publike, kao i vremensku neograničenost, što nije slučaj kod tradicionalnih medija, koji svoju publiku mogu pronaći samo u terminima i sadržajima koji ih privlače.

4. ISTRAŽIVAČKI DEO RADA

4.1. Predmet, cilj i uzorak istraživanja

Predmet istraživanja bili su stavovi učesnika istraživanja o tradicionalnim i novim medijima, kao i njihove navike u korišćenju istih. Cilj istraživanja je bio da se utvrdi: nivo poverenja učesnika istraživanja u medije kao izvore informacija; odnos prema oglašavanju; kao i odnos prema oglašima i njihovoj efektivnosti u skladu sa vrstom medija putem kojih se plasiraju.

Uzorak istraživanja činio je 91 ispitanik, od čega je 76,9% bilo ženskog, a 23,1% muškog pola. Najveći broj ispitanika je bilo starosne dobi između 25 i 34 godine (57,1%), a zatim između 18 i 24 (27,5%). Manji broj njih bilo je uzrasta između 35 i 44 godine (12,1%), dok je preko 55 godina imalo svega 3,3% anketiranih lica. Više od dve trećine učesnika istraživanja bilo je visoko obrazovano, odnosno imalo je završen fakultet (38,5%) ili stečenu diplomu master studija (34,1%). Manji broj njih završio je samo srednju (20,9%), odnosno višu (4,4%) školu. Zvanje doktora nauka imalo je 2,2% ispitanika. Najveći broj učesnika istraživanja naveo je grad kao mesto svog prebivališta (89%), dok se manji broj njih opredelio za varošicu (7,7%) i selo (3,3%). Malo manje od polovine ukupnog broja učesnika istraživanja bilo je zaposleno na neodređeno vreme (46,2%). Jednu petinu su činili studenti (24,2%), a drugu zaposleni na određeno vrijeme (18,7%). Nezaposlenih je bilo 11%.

4.2. Metod i instrument istraživanja

Sprovedeno istraživanje je bilo kvantitativnog tipa, a prikupljanje podataka se vršilo putem anketnog metoda tokom januara 2023. godine. Anketiranje je sprovedeno onlajn, na bazi dobrovoljnog učešća u istraživanju. Upitnici su napravljeni putem platforme *Google Forms* i distribuirani putem mejla, *Vibera* i različitih društvenih mreža (*Fejsbuk* i *Instagram*). Svim ispitanicima su u pisanoj formi objašnjeni cilj i svrha sprovođenja istraživanja, naglašena im je i garantovana anonimnost a predložena im je i mogućnost odustajanja od daljeg učešća u bilo kom. Nakon ove procedure ispitanici su pristupali popunjavanju upitnika, koje je u proseku trajalo četiri do pet minuta.

Upitnik je sadržao je 19 pitanja, podijeljenih u tri grupe: 1) socio-demografska obilježja učesnika istraživanja; 2) opšti odnos prema tradicionalnim i novim medijima; i 3) odnos prema oglašavanju putem tradicionalnih i novih medija.

4.3. Rezultati istraživanja

4.3.1. Odnos učesnika istraživanja prema tradicionalnim i novim medijima

Odnos učesnika istraživanja prema gledanju televizije, kao najuticajnijeg tradicionalnog medija, bio je gotovo ujednačen: skoro jedna petina ispitanika je nikada ne gleda (19,8%), druga i treća petina njih televiziju gledaju jednom nedeljno ili ređe (28,6%), odnosno dva do tri puta nedeljno (28,6%), dok je televiziju svakog dana gledalo 23,1% ispitanika.

Svi učesnici istraživanja koji su gledali televiziju bar jednom nedeljno su bili u prilici da se opredele za programsku vrstu koju su najčešće pratili. Filmski sadržaj (67,1%) bio je percipiran kao programska vrsta koja se najčešće gleda putem televizije, a zatim informativni (47,9%) i serijski (45,2%) program. Drugi programi kao što su sportski (38,4%), muzički (35,6%) i dokumentarni (34,2%), takođe su bili prilično popularni. Zanimljivo je da niko od učesnika istraživanja nije naveo da prati rijaliti program.

Na osnovu Likertove petostepene skale bio je procenjen odnos učesnika istraživanja prema tvrdnjama koje su imale za cilj proveru nivoa poverenja u informacije plasirane putem televizije u odnosu na poverenje u druge medije. Nešto više od polovine učesnika istraživanja nije se složilo sa procenom da je televizija medij koji je popularan među njihovim vršnjacima (51,6%), niti se složilo sa procenom da su informacije plasirane putem televizije relevantne i proverene (49,5%).

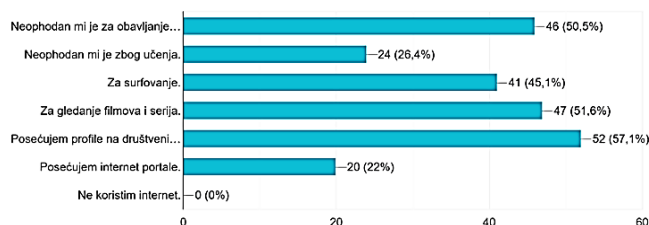
Odnos učesnika istraživanja prema radiju se u značajnoj meri razlikovao od odnosa prema televiziji, pa ga, tako, svakog dana sluša 34,1% ispitanika, jednom nedeljno ili ređe 34,1%, a dva do tri puta nedeljno 28,6% anketiranih lica. Ipak, postoji i mali broj onih koji ga nikad ne slušaju – 7,7% učesnika istraživanja.

Najveći broj ispitanika se u potpunosti složio s procenom da radio sluša u automobilu ili prevozu (43,9%). Jedna trećina anketiranih lica – 35,2% njih, se složila s tvrdnjom da su podkasti nadmašili popularnost radio stanica, ali i sa tvrdnjama da radio slušaju kod kuće (30,8%) i da radio češće slušaju putem televizije ili interneta nego putem radio prijemnika (29,7%). Najveći broj ispitanika se nije složio s procenom da radije sluša podkaste nego radio (26,8%).

Rezultati istraživanja potvrđuju pad čitanosti štampanih medija, o čemu svedoči i činjenica da se 62,6% ispitanika izjasnilo da nikada ne čita štampana izdanja novina. S druge strane, jednom nedeljno ili ređe štampane medije čitalo je 34,1% anketiranih lica, a nešto češće – dva to tri puta nedeljno, to je činilo samo 3,3% njih. Nijedan ispitanik se nije izjasnio da svakodnevno čita štampu. Učesnici istraživanja koji su čitali štampana izdanja novina, pretežno su navodili da su to dnevne novine *Politika* i *Blic*, odnosno nedeljnici *Vreme* i *Nedeljnik*.

Svi učesnici istraživanja koristili su internet ali s različitim učestalošću. Najveći broj njih koristio ga je, u proseku, pet ili više sati dnevno (42,9%), nešto manji broj između dva i tri sata (25,3%), malo manji između tri i četiri sata (24,2%), dok je svega 7,7% ispitanika koristilo internet između jednog i dva sata dnevno.

Učesnici istraživanja su, u najvećem broju, koristili internet za posjećivanje društvenih mreža (57,1%), obavljanje posla (50,5%), gledanje filmova i serija (51,6%), i za surfovanje (45,1%,) - *Grafikon 1*.



Grafikon 1. Razlog upotrebe interneta

Na osnovu petostepene Likertove skale bio je procenjen odnos učesnika istraživanja prema internetu i novim medijima. Više od polovine ispitanika se složilo sa tvrdnjom da internet najčešće koriste putem svog mobilnog telefona (52,7%), ali i sa tvrdnjom da ne mogu da zamisle svoj život bez njega (32,9%). Da se na internetu radije informišu putem video sadržaja nego putem tekstualnog nije se složilo najveći broj učesnika istraživanja – njih 37,4%, dok se više od polovine učesnika istraživanja u potpunosti nije složilo s procenom da imaju potpuno poverenje u informacije koje se plasiraju putem društvenih mreža (52,7%).

4.3.2. Odnos učesnika istraživanja prema oglašavanju

Treći segment upitnika je sadržao set pitanja na osnovu kojih je procenjen odnos učesnika istraživanja prema oglašavanju, odnosno prema reklamama koje se plasiraju putem tradicionalnih i novih medija.

Nešto manje od polovine ispitanika, retko je, generalno, obraćalo pažnju na reklame koje su se emitovale u okviru medijskih sadržaja koje su pratili (47,3%). Na ovu vrstu sadržaja uvek je obraćalo pažnju samo 1,1% ispitanika, često – 7,7%, ponekad 29,7% i nikad 14,3% anketiranih lica.

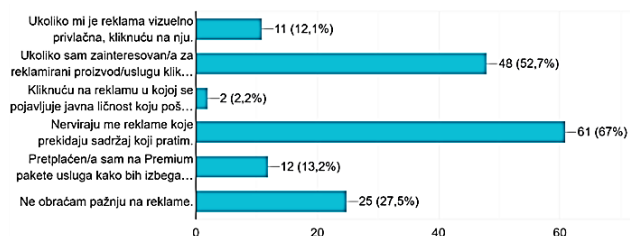
Opšti odnos prema reklamama učesnici istraživanja su procenili na osnovu ponuđenih tvrdnji izraženih petostepenom Likertovom skalom. Najveći broj ispitanika se u potpunosti složilo sa tvrdnjama da je u svim medijima generalno previše reklama (65,9%), zatim da im se često pojavljuju reklame u vezi sa proizvodima/uslugama koje su pretraživali na internetu (57,1%), da ne vole da gledaju reklame i da ih izbegavaju koliko god je to moguće (52,7%), kao i da ih pojedine reklame toliko iritiraju da im

poljuljaju poverenje u vrednost i kvalitet proizvoda (41,8%). Malo manje od polovine učesnika istraživanja se složilo s procenom da reklame ne nude tačne i potpune informacije o proizvodu (46,2%), dok su ispitanici u najvećem procentu bili neodlučni kada je trebalo proceniti da li televizijska reklama ima najveći uticaj na kupca (35,2%). Sa tvrdnjom da reklama utiče na njihovu odluku o kupovini nije se složilo 49,5% anketiranih lica.

Reklame se svakodnevno plasiraju na različite načine, putem različitih medija. Tako su, na primer, reklame plasirane u formi postova na društvenim mrežama privlačile pažnju najvećeg broja ispitanika (71,4%). Njihovu pažnju, u gotovo jednakom procentu – 26,4%, privlačile su i reklame emitovane putem televizije i reklame na bilbordima. U nešto manjem procentu, reklame na YouTube-u (15,4%), na radiju (9,9%), baneri na internet portalima (8,8%), kao i reklame u štampi (5,5%) bile su privlačne određenom broju učesnika istraživanja.

Za procenu odnosa prema reklamama, u upitniku je korišćena još jedna Likertova skala. Dobijeni rezultati su ukazali na to da se najveći broj učesnika istraživanja u potpunosti složilo s tvrdnjama da na YouTube-u uvek preskaču reklame (64,8%), da ih reklame koje „iskaču“ na portalima ometaju u čitanju teksta (56%), kao i da rado koriste mogućnost preskakanja reklama na televiziji (51,6%). Pored toga, ispitanici su se u najvećem broju slagali sa sledećim tvrdnjama: pamtim dobre televizijske reklame uprkos protoku vremena (54,1%), menjam radio stanicu čim počnu reklame (37,4%), često mi se „vrti po“ glavi pevljiva reklama koju sam čuo/la na radiju (37,4%), menjam televizijski kanal kada počnu reklame (34,1%), i najčešće slušam radio bez reklama putem interneta (29,7%).

U nastavku istraživanja procenjen je i odnos učesnika istraživanja prema reklamama koje se plasiraju putem društvenih mreža (*Grafikon 2*). Reklame koje prekidaju sadržaj koji ispitanici prate ih u najvećem procentu nerviraju (67%). Međutim, polovina učesnika istraživanja imala je pozitivan stan prema objavljenim reklamama ističući da će kliknuti na reklamu ukoliko su zainteresovani za reklamirani proizvod (52,7%). Ipak, 27,5% učesnika istraživanja uopšte ne obraća pažnju na reklame koje se pojavljuju na društvenim mrežama.



Grafikon 2. Odnos prema reklamama na društvenim mrežama

Na kraju, zanimljiv je podatak da je od ukupnog broja učesnika istraživanja njih 13,2% bar jednom bilo u prilici da putem svojih profila na društvenim mrežama promovise neki proizvod ili uslugu, dok je čak 18,7% njih to radilo više puta. Najčešće su promovisali garderobu i modne dodatke (37,9%), usluge turističkih agencija (27,6%), kozmetičke (24,1%) i prehrambene proizvode (2,7%), a u znatno manjem procentu tehnologiju i softverske proizvode

(10,3%). Od ukupnog broja ispitanika koji su bar jednom na svom profilu promovisali neki proizvod ili uslugu, tek 13,8% njih je bilo plaćeno za to.

5. ZAKLJUČAK

Pažnja publike jedna je od najvažnijih „valuta“ u današnjem svetu. Stiće se utisak da smo na svakom koraku okruženi medijima i tehnologijom. Pristupamo im na razne načine, putem uređaja koji su dostupni svima i u svakom trenutku.

Tehnologija čini da svet bez interneta postaje skoro nezamisliv, oslanjamo se na nju kao na glavni izvor informacija koji nam omogućava da u svakom trenutku dobijemo odgovore na najrazličitija pitanja, da komuniciramo, radimo, učimo. Jednostavno, da budemo „u toku“ sa dešavanjima i informacijama iz celog sveta.

Tradicionalni mediji, sa druge strane, i dalje opstaju, ali najviše zahvaljujući prilagođavanju trendovima i razvoju tehnologije. Štampa postaje digitalna, radio se sluša putem televizije i interneta, televizija se gleda putem pametnih televizora, telefona, ali i onlajn. Medijska konvergencija dostigla je visok nivo, i čini se da su danas svi mediji postali novi mediji, barem iz ugla njihovih novih karakteristika i povezanosti. Slušati radio više ne podrazumeva radio prijemnik koji je nekada bio asocijacija na ovaj medij. Mediji se menjaju, prilagođavaju i opstaju. Pitanje je samo u kojoj formi.

Moć interneta je dovela do sveopšte povezanosti ljudi, do brze komunikacije, brzog protoka informacija i vesti. Većina ljudi je onlajn tokom najvećeg dela dana, može se čak reći i kontinuirano. Pristup internetu je moguć putem raznih pametnih uređaja koji su dostupni u svakom trenutku. Notifikacije i poruke se šalju putem pametnih satova, pametnih televizora i drugih uređaja. Jednostavno rečeno – biti van mreže, postalo je luksuz.

Količina poruka i informacija koje primamo na dnevnom nivou je izuzetno velika. Reklamama i oglasima smo izloženi sa svih strana, u toj meri da se čini da mnogi korisnici medija aktivno teže da ih izbegnu, najčešće preskačući ih ukoliko je to moguće, bivajući spremni čak i da plate za svoj „mir“ i beg od oglašivača.

U ovom svetu izazov oglašivača postaje nov i kompleksan set pitanja. Kako preneti poruku tako da to ne bude „očigledno“ i „napadno“? Kako se prilagoditi novim formatima i novim tehnologijama? Izazov postaje balansiranje između praćenja trendova i tehnologija. Oglašavanje se, zajedno sa medijima, okreće ka personalizaciji i refinisanju ciljnih grupa, te sve manje ima potrebu da se obraća masovnoj publici.

Rezultati sprovedenog istraživanja su pokazali da tradicionalni mediji opstaju na digitalizovanom medijskom tržištu, prilagođavajući se novim trendovima. Međutim, njihovi korisnici ne mogu da procene koji od medija ima najveći uticaj na njih, istovremeno ističući da reklame ne utiču u velikoj meri na njihove kupovne izbore.

Međutim, iako je većina učesnika istraživanja bila nepoverljiva prema informacijama koje su se plasirale putem reklamnih poruka, mnogi od njih će ipak zapamtiti, poslušati ili kliknuti na reklamu koja „pogodi u metu“. Ukoliko reklama prenosi, za njih željenu poruku, ukoliko na adekvatan način predstavlja proizvod ili uslugu koja im je važna ili neophodna, a pogotovo ukoliko dolazi iz referentnog izvora, privući će njihovu pažnju. Ovo ukazuje na moć personalizacije koju omogućava internet oglašavanje, ali sve češće i oglašavanje putem tradicionalnih medija koji se okreću prilagođavanju svojih formata novim medijima.

6. LITERATURA

- [1] <https://www.zippia.com/answers/how-many-ads-does-a-person-see-in-a-day/>. (pristupljeno u februaru 2023.)
- [2] <https://kliping.rs/blog/rezultati-istrazivanja-sta-srbija-gleda-slusa-pretrazuje-i-cita/>. (pristupljeno u avgustu 2022.)
- [3] V. Car, „Televizija u novomedijskom okruženju“, *Medijske studije*, Vol. 1, pp. 91–104, 2010.
- [4] O. Odun, A. U. Utulu, „Is the new media superior to the traditional media for advertising“, *Asian Journal of Economic Modelling*, pp. 57–69, 2016.
- [5] M. Hidayat, B. R. Mahalayati, H. Sadikin, S. Shaddiq, H. M. Zainul, „Advertising Media Strategy as Product Ordering“, *Jurnal Mantik*, Vol. 5, pp. 812–819, 2021.
- [6] P. Kotler, K. Keller, „*Marketing Management*“, London, Prentice Hall, 2012.

Kratka biografija:



Gordana Tošić rođena je u Brčkom 1995. godine. Završila je osnovne studije na Filozofskom fakultetu, Univerzitet u Novom Sadu. Master studije iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment na Fakultetu tehničkih nauka upisala je 2020. godine.

Kontakt: tosicgordanaa@gmail.com

ZNAČAJ AGILNE TRANSFORMACIJE ZA UNAPREĐENJE POSLOVNIH PROCESA

THE IMPORTANCE OF AGILE TRANSFORMATION FOR THE IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES

Đorđe Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad je sveobuhvatna analiza agilne transformacije organizacija i njenog uticaja i značaja u svetu poslovanja. Uključuje teorijsku i empirijsku analizu agilne transformacije kao koncepta koji se sve više koristi, a zasniva se na fleksibilnosti, brzini i efikasnosti. Cilj master rada je da pruži uvid u ključne aspekte agilne transformacije i ukaže na efekte koje ona ima na organizacione procese, kulturu i rezultate.

Ključne reči: projektni menadžment, agilno upravljanje projektima, agilna transformacija, okviri agilne transformacije

Abstract – This paper is a comprehensive analysis of the agile transformation of organizations and its impact and importance in the world of business. It includes a theoretical and empirical analysis of agile transformation as a concept that is increasingly used, based on flexibility, speed and efficiency. The aim of the master thesis is to provide insight into the key aspects of agile transformation and to indicate the effects it has on organizational processes, culture and results.

Keywords: project management, agile project management, agile transformation, agile transformation frameworks

1. UVOD

Koncept agilnosti i njegova primena u praksi našla je svoje mesto u različitim sektorima, kao što su IT, proizvodnja, sektor usluge itd. Prilikom sprovođenja agilne transformacije, organizacije se suočavaju sa nizom izazova kao što su promene u kulturi, održavanje agilnih principa, implementacija novih tehnologija i sl. Da bi se doprlo do suštine agilne transformacije, u okviru rada će i u teorijskom i u praktičnom delu (studiji slučaja) biti date preporuke za uspešnu implementaciju agilne transformacije praćeno sa primerima najboljih praksi u svetu, regionu i Srbiji.

2. AGILNI PRILAZ UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

2.1. Istorija agilnog prilaza upravljanju projektima

Agilni prilaz upravljanju projektima nastao je krajem 20. veka kao reakcija na tradicionalne metode upravljanja projektima, koje su se često pokazale kao krute i neprilagođene potrebama okruženja koje se menja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Lalić Čirić, docent.

Agilni prilaz upravljanju projektima zasniva se na filozofiji agilnog razvoja softvera, koji se fokusira na brz pristup i iterativni proces razvoja.

Postoje različiti pristupi agilnom upravljanju projektima, uključujući Scrum, Kanban i XP (ekstremno programiranje). Svi imaju zajedničke karakteristike, kao što su iterativni proces razvoja, fokus na komunikaciju i saradnju i fleksibilnost u odnosu na promene. Međutim, svaki od njih ima svoje specifičnosti i namenu, što ih čini pogodnim za različite tipove projekata i okruženja [1]. Agilni prilaz upravljanju projektima je sveobuhvatan pristup zasnovan na komunikaciji, saradnji i fleksibilnosti. Ovo omogućava timovima da brzo i efikasno rade na projektima u skladu sa potrebama klijenata. Ako se pravilno primenjuje, agilno upravljanje projektima može dovesti do uspešnijih i boljih rezultata u upravljanju projektima [2].

2.2. Prednosti agilnog prilaza upravljanju projektima

Prema rečima Džima Hajsmita (američkog programera i autora knjiga o razvoju softvera), postoje brojni efekti kompetentne primene agilne metodologije:

- Konstantne inovacije – prilagodljivost potrebama klijenata
- Fleksibilnost proizvoda – koristnost za buduće potrebe.
- Skraćeno vreme proizvodnje – manje vremena za kompletan proizvodni proces, od osmišljanja koncepta do stavljanja artikla na tržište.
- Izgradnja fleksibilnosti radnika i procesa – sposobnost da se brzo reaguje na promene tržišta ili proizvoda.
- Pouzdanost ishoda – poboljšanje profitabilnosti i rasta [3].

2.3. Razumevanje i primena agilne metodologije i okvira

Agilne metodologije koriste iterativni pristup, što znači da se projekat razvija korak po korak, a svaki korak se sastoji od niza manjih koraka. Oslanja se na dva ključna koncepta: *zajedničko vlasništvo* i *timski rad*. Zajedničko vlasništvo znači da svaki član tima ima podjednako važnu ulogu u razvoju softvera, a timski rad podrazumeva da su svi članovi tima aktivno uključeni u proces i rade zajedno na postizanju zajedničkog cilja

Postoji nekoliko agilnih metodologija, koje se razlikuju po načinu na koji se implementiraju i po svojoj filozofiji. Najpoznatije od njih su **Scrum**, **Kanban**, **XP** (Ekstremno programiranje) i **Lean**.

Scrum se koristi za upravljanje projektima u dinamičnim okruženjima, gde su potrebne brze promene i fleksibilnost. Ovaj pristup se sastoji od ciklusa od tri faze: planiranja, izvršenja i evaluacije.

Kanban je metodologija koja se zasniva na vizuelnom predstavljanju procesa i omogućava timu da vidi koji su koraci u procesu i koji su njihovi statusi.

Scrumban je okvir koji predstavlja kombinaciju Skrama i Kanban metodologija.

XP (Extreme Programming) se koristi za projekte koji zahtevaju visok kvalitet i efikasnost. Ovaj pristup se sastoji od 12 pravila, uključujući kontinuiranu integraciju, testiranje, programiranje u paru i kontinuirani razvoj

Lean se koristi za projekte gde je potrebna efikasnost i eliminacija je suvišna. Ovaj pristup je zasnovan na Lean filozofiji, koja se zasniva na ideji da svi procesi i aktivnosti koji nisu neophodni za isporuku vrednosti klijentu moraju biti uklonjeni [4].

3. AGILNA TRANSFORMACIJA POSLOVANJA

Kada kompanija u potpunosti usvoji agilnu strategiju, kaže se da je prošla kroz agilnu transformaciju. Agilna transformacija poslovanja zahteva promene u organizacionoj kulturi i stavovima menadžera.

Tradicionalni menadžment se zasniva na hijerarhiji i centralizaciji odluka, dok agilni pristup menadžmentu preferira ravnu strukturu i korišćenje timova koji se bave različitim projektima. Menadžeri moraju da se prilagode i nauče nove načine rada, kao što je rad sa timovima, rad sa kupcima i razvijanje sposobnosti za brzo donošenje odluka.

Drugi važan aspekt transformacije je promena načina rada. Agilna transformacija zahteva od menadžmenta da se prilagodi radu sa kratkoročnim ciljevima, konstantnom evaluacijom i kontinuiranom optimizacijom. Timovi moraju brzo reagovati na promene i prilagoditi se novom okruženju.

Stoga, agilna transformacija upravljanja zahteva integrisan i sveobuhvatan pristup, uključujući učenje i promenu ponašanja, promenu procesa i upotrebu novih alata i tehnika i donosi brojne prednosti poput bržeg donošenja odluka, bržeg odgovora na promene, povećane produktivnosti i efikasnosti i stvaranja fleksibilnijih i inovativnijih organizacija [5,6].

4. OKVIRI AGILNE TRANSFORMACIJE

Agilna transformacija u kompaniji započinje najčešće prihvatanjem agilnog okvira. Ovaj proces podrazumeva promene u organizacionoj kulturi, procesima i strukturi koje omogućavaju organizaciji da se brzo prilagodi promenama i zahtevima tržišta.

Okvir agilne transformacije sastoji se od više koraka i faza, uključujući:

1. **Definisanje ciljeva** – Prva faza agilnog transformacionog okvira je definisanje ciljeva transformacije i kreiranje strategije za njihovo postizanje.
2. **Promene u organizacionoj kulturi** – Agilna transformacija podrazumeva promene u organizacionoj kulturi i mentalitetu zaposlenih. Ova

faza obuhvata edukaciju i obuku zaposlenih o agilnom načinu rada i podsticanje timova na saradnju i komunikaciju.

3. **Implementacija agilnih metoda** - U ovoj fazi implementiraju se agilne metode, te timovi počinju da rade na projektima u iterativnom i inkrementalnom režimu.
4. **Evaluacija i unapređenje** – Ova faza uključuje redovnu evaluaciju i poboljšanje agilnih radnih procesa i praksi.
5. **Proširenje i puna integracija** – Nakon što se agilni način rada implementira i testira na pojedinačnim timovima, sledi proširenje i puna integracija u celoj organizaciji

Agilna transformacija zahteva strpljenje, kreativnost i saradnju u celoj organizaciji. Uspeh agilne transformacije zavisi od sposobnosti organizacije da prevaziđe izazove i usvoji agilne metode kao deo svakodnevne prakse. Kada se agilna transformacija uspešno primeni, organizacija može profitirati od povećane fleksibilnosti, bržeg odgovora na promene i povećane produktivnosti[7].

Na primeru slike i tabele u nastavku su prikazani koraci i faze, ciljevi i praktične smernice okvira agilne transformacije organizacije.



Слика 1: Фазе agilне трансформације

Табела 1. Оквир agilне трансформације

Procesni koraci	Cilj faze	Primeri praktičnih radnji
Status quo analiza Kreiranje vizije i strategije	Stvoriti klimu za promenu	1. Uspostaviti osećaj važnosti 2. Stvoriti vodeći savez 3. Razviti viziju i strategiju promene
Zapošljavanje agilnog trenera Obuke i radionice Pilot rešenja i evaluacija	Uključiti i aktivirati celokupnu organizaciju	1. Preneti viziju da bi se postigla zainteresovanost 2. Izvršiti širok skup radnji (obuke i učenja) 3. Generisati i istaći kratkoročne uspehe
Primena evolucionih promena Promene organizacione kulture	Razvijanje i održavanje promena	1. Zadržati evolutivni pristup unoseći promene i istrajati u tome 2. Inkorporirati promene u organizacionu kulturu

4. ISTRAŽIVANJE

4.1. Dosadašnja istraživanja

15. State of Agile istraživanje sprovedeno je između februara i aprila 2021. godine pod pokroviteljstvom Digital.ai. Primljeno je ukupno 4.182 odgovora sa 1.382 kompletna odgovora na anketu koja je prikupljena, analizirana i pripremljena u sažeti izveštaj od strane Regina Corso Consulting, nezavisne konsultantske kuće za istraživanje. Zaključeno je da će organizacije morati da se prilagode da bi uspele, navodeći „Radikalno distribuiran softverski inženjering koji je rezultat procesa izlaganja pandemiji KOVID-19 i nedostataka u veštinama koji utiču na

spособnost organizacija da uspešno isporučuju aplikacije. U izveštaju se vidi eksplozivno povećanje usvajanja agilnih praksi u svim funkcijama preduzeća.

Dosadašnji nalazi ukazuju na značajan rast usvajanja Agile-a u timovima za razvoj softvera, povećavajući se sa 37% u 2020. na 86% u 2021. godini. Rast u oblastima poslovanja koje nisu IT takođe je značajno porastao, udvostručivši se u odnosu na prethodni izveštaj. Istraživanje, između ostalog, pokazuje najmanje deset prepreka za usvajanje agilnih praksi, uključujući:

- Nedoslednosti u procesima i praksi 46%;
- Kulturni sukobi 43%;
- Opšti organizacioni otpor promenama 46%.

Uprkos ovim izazovima, jasno je da ispitanici i dalje vide vrednost proširenja usvajanja agilnih praksi kao načina za postizanje kritičnih poslovnih rezultata.

4.2. Primeri agilne transformacije kompanija u svetu

Spotify

Spotify model je autonomni pristup vođen ljudima za agilno skaliranje koji naglašava važnost kulture i mreže. Suština privlačnosti Spotify modela je da se fokusira na organizovanje oko posla, a ne na praćenje određenog skupa praksi. U tradicionalnim okvirima za skaliranje, specifične prakse su način na koji se okvir izvršava, dok se Spotify model fokusira na to kako preduzeća mogu strukturirati organizaciju da bi omogućila agilnu praksu. Spotify koristi agilne metodologije Scrum i Kanban za upravljanje projektima i zadacima. Ove metode omogućavaju timovima da brzo i efikasno komuniciraju i dele informacije, što dovodi do veće produktivnosti i kvalitetnijih rezultata.

Spotify je razvio sopstvenu metodologiju pod nazivom „Scaled Agile Framework“ (SAFe) koja kombinuje agilne principe sa funkcionalnim i tehnološkim aspektima velikih projekata.

SAFe je korišćen kako bi se osiguralo da agilna transformacija ima širi uticaj na kompaniju i njene projekte. Ova praksa omogućava kompaniji da prilagodi agilne metode svojim specifičnim potrebama, što dovodi do veće efikasnosti i produktivnosti.

Zappos

Od usvajanja holakratije 2014. godine, Zappos je razvio način na koji koristi samoorganizaciju da pronađe načine da svoju kulturu, osnovne vrednosti i fokus ljudi unese u sistem na način koji funkcioniše za kompaniju. U Zappos-u je izvršni direktor uveo „holakratiju“ pre nekoliko godina: operativni sistem i metod za nove samoupravljačke organizacije. Holakratija, kreirana od strane HolacracyOne je operativni sistem sa unapred definisanim skupom pravila i procesa, proveru i ravnotežu i smernica koje organizacija može da koristi da im pomogne da postanu samoupravljana i samoorganizovana, dajući svakom zaposlenom (umesto samo menadžmentu) moć da inovira, pravi promene, i imaju glas.

Holakratija koristi dva visoko strukturirana sastanka i jedan koji je otvoreniji za tumačenje. Strukturirani sastanci su od suštinskog značaja za prilagođavanje promenama, rešavanje problema i dodeljivanje posla. Tokom godina, Zappos je preduzeo korake da eliminiše uobičajene sudbine sa kojima se suočava većina kompanija našeg doba i

veličine: usporavanje inovacija i evolucije, previše nivoa upravljanja, donošenje odluka sa uskim grlom i neangažovani zaposleni. Svakom zaposlenom je dozvoljeno da promeni bilo koju situaciju ako postoji bolji način da se to uradi. Kao rezultat, proces omogućava osoblju da postane sigurnije i aktivnije da se angažuje i izvrši zadatak.

4.3. Primeri agilne transformacije kompanija u regionu i Srbiji

Klimaoprema d.d.

Polazna tačka projekta kompanije Klimaoprema je bila Combis Digital Advisory Adoption & Change menadžment metodologija koja je kao primarni cilj imala podizanje svesti organizacija o prednostima koje novi alati donose u svakodnevni rad i razumevanje načela saradnje odnosno, shvatanje važnosti aktivnog učestvovanja svakog zaposlenog unutar novih alata. Na putu ka agilnoj transformaciji kompanije, ciljevi projekta su, između ostalog, uključivali sledeće:

- Uvođenje standardnih modernih alata za saradnju i komunikaciju unutar cele organizacije;
- Olakšavanje upravljanja i deljenja organizacionog znanja i poslovnih informacija;
- Omogućavanje zajedničkog rada na dokumentaciji na siguran i pouzdan način;
- Unapređivanje saradnje i komunikacije sa spoljnim partnerima;
- Osiguranje angažovanosti zaposlenih u svakodnevnom radu s novim alatima.

Navedene ciljeve postigli su kroz celovitu komunikacijsku kampanju i tretiranje svih zaposlenih kao ključnih učesnika projekta. Primenom Microsoft Teams alata unapređena je timska komunikacija; svakodnevno se koriste onlajn sastanci, razgovori u kanalu; dele se dokumenta unutar Teams-a i Teams chat-a.

A1

Poslovanje A1 zahtevalo je da se više udaljenih lokacija poveže sa centralnom lokacijom, ili javnim ili privatnim cloud okruženjem, da bi omogućila razmenjivanje podataka i korišćenje aplikacije. A1 je razvio niz inovativnih rešenja za digitalizaciju ključnih procesa korisnika, od digitalnih asistenata do portfolija digitalnih usluga, robotizacije ili automatizacije u korisničkoj podršci te stalnog poboljšanja procesa za redefinisane korisničkih usluga. Ideje i prototipovi se stalno testiraju razgovarajući s korisnicima.

Svojevremeno je pokrenuta i Digitalna Akademija, program za razvoj naprednih digitalnih veština. Ove edukacije je prošlo više od 20% zaposlenih u kompaniji. Održano je više od 7000 sati treninga, na kojima su zaposleni učili o agilnim i ostalim metodologijama.

Nakon intenzivne dve godine došlo je do velikih promena: zaposleni proaktivno žele raditi agilno, a oni koji su prošli edukacije su se javljali za uloge internih trenera kako bi preneli znanje svojim kolegama.

4.4. Analiza rezultata istraživanja

Kada je reč o razlozima za sprovođenje agilne transformacije, odnosno razlozima zbog kojih organizacije

žele da usvoje Agile, može se zaključiti da su njihove organizacije sada bolje u stanju da ispunе svoje ciljeve agilne transformacije na osnovu njihovog stalnog usvajanja agilnih praksi.

Dva najhitnija razloga za usvajanje Agile-a su brzina i fleksibilnost koju zahtevaju radna okruženja koja su i dalje nepredvidljiva i promenljiva. Za sve analizirane kompanije se može reći da je uspeh agilne isporuke fokusiran na eksterne mere, pri čemu je fokus na isporučenu poslovnu vrednost, zadovoljstvo korisnika, kao i brzinu isporuke koja se smatra jednako važnom merom. Istraživanje „State of Agile“ koje je bilo osnov i za istraživanje ovog rada je utvrdilo „korišćene prakse“ kao indikaciju zrelosti usvajanja Agile-a. U tom smislu je najvažnije ukazati na podatak da se upotreba Scrum-a povećala sa 40% od prvobitnog istraživanja na 66% u poslednjem.

Drugi pristupi poput ekstremnog programiranja se sve manje koristi. Ključne aktivnosti, uključujući dnevne sastanke i retrospektive, bile su u srcu agilnih pristupa, podržanih planiranjem sprinta i pregledima. Možda najznačajniji trend rasta je upotreba kanban ploča za upravljanje tokovima posla i vizuelizaciju. Izazov broj jedan sa kojim se danas suočava Agile je nedostatak svesti o sistemskom razmišljanju, a kada je reč o razvoju softvera, može se zaključiti da se na nivou tima agilna praksa široko praktikuje.

Scaled Agile Framework (SAFe®) i dalje je najpopularniji i identifikovan je kao okvir koji se najviše prati. Do sada je podrška alata bila ključna komponenta. Koristi se raznovrsna kolekcija alata, u rasponu od generičkih alata za planiranje i upravljanje (npr. *Microsoft Office*) do specijalizovanih komercijalnih ponuda (*Atlassian Jira, Digital.ai Agility*).

5. ZAKLJUČAK

Otkako se globalna pandemija pojavila početkom 2020. godine, organizacije su postale svesne mogućnosti i izazova koji predstoje i shvatile da bi uspeh u digitalnom dobu zahtevao agilniju praksu u razvoju i isporuci softvera, kao i poslovnu strategiju i operativno izvršenje. Sadašnje kompanije i preduzeća su pod povećanim pritiskom da brzo odgovore na potrebe svojih kupaca i zainteresovanih strana i da moraju brže iznositi nove proizvode na tržište ali i ubrzati rad na poboljšanju postojećih rešenja i usluga.

Iz svega što je u okviru rada razmatrano i analizirano, može se zaključiti da je agilna transformacija pre svega strateški izazov, a potom i potencijalno ključno rešenje za organizacije koje nastoje da unaprede svoju poslovnu funkcionalnost i prilagodljivost. Ona se pokazala i kao veoma složen proces koji zahteva od organizacija da prilagode svoje poslovne modele, procese i kulturu na način koji im omogućava da brže reaguju na promene u okruženju. Više nego ikad, organizacije su pod sve većim pritiskom da isporuče funkcije koje pružaju veću vrednost i nova rešenja koja poboljšavaju efikasnost i pouzdanost.

Može se zaključiti da su današnje organizacije prvenstveno usredsređene na poslovanje i transformaciju načina na koji rade.

Može se zaključiti da je agilna transformacija moćan i potencijalno značajan način za unapređenje poslovne efikasnosti, fleksibilnosti i inovativnosti, ali ona ipak zahteva snažnu i kontinuiranu podršku rukovodstva i kulturu promene zasnovanu na komunikaciji i saradnji.

Sveobuhvatnom analizom o stanju agilnih praksi jasno je da Agilni prilaz upravljanju projektima ima potencijal da bude stabilna sila u neizvesnim vremenima.

6. LITERATURA

- [1] Tabak, E., & Kukić, D. (2016). Upravljanje projektima digitalne humanistike, *International scientific journal of media, communication, journalism and public relations*, 127.
- [2] Jovanović, M. (2017). Prilog istraživanju uslova za uvođenje agilnih metoda u preduzeća (Doctoral dissertation, University of Novi Sad (Serbia)).
- [3] Fabijanec, K. (2022). Agilnost i agilna transformacija menadžmenta (Doctoral dissertation, University North. University center Koprivnica. Department of Business and Management).
- [4] Jovanović, A. D., Jovanović, F. P., Miletić, L. Z., & Berić, I. M. (2016). Application of agile methodologies in software development. *Tehnika*, 71(6).
- [5] Igrec, A. (2018). Digitalna transformacija (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Organization and Informatics. Department of Information Systems Development).
- [6] Dumbović, L. (2022). Digitalna transformacija u industriji medija i zabave (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Organization and Informatics. Department of Organization).
- [7] Mijić, D. R. (2017). Proposal of approach to organizational project management in the process of digital transformation in 2017. 25th Telecommunication Forum (TELFOR) (pp. 1-4). IEEE.

Kratka biografija:



Džorđe Nikolić je rođen 1996. godine u Vranju. Završio je osnovnu školu „Radoje Domanović“ i Gimnaziju „Bora Stanković“ u Vranju, diplomirao je 2020. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, sa zvanjem diplomirani menadžer. Master studije iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, na modulu projektni menadžment, upisuje iste godine.

ИЗРАДА АУТОМАТИЗОВАНЕ МАШИНЕ ЗА ИСХРАНУ КУЋНИХ ЉУБИМАЦА DEVELOPMENT OF AUTOMATED MACHINE FOR HOUSE PET FEEDING

Урош Васовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Oblast – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Кратак садржај – Предмет мастер рада је израда аутоматизованог система за исхрану кућних љубимаца коришћењем IoT и технологије 3D штампе. Коришћена су практична знања из електронике, развоја софтвера и компјутерски подржаног пројектовања механичких делова.

Кључне речи: Неиндустријска аутоматизација, MQTT, Контрола, 3D штампа

Abstract – The subject of this master thesis is development of automated system for house pet feeding using IoT and 3D printing technologies. Practical knowledge in fields of electronics, software development and mechanical CAD model making is used.

Keywords: Non-Industrial automation, MQTT, Control, 3D-printing

1. УВОД

Неиндустријска аутоматизација игра значајну улогу у глобалној економији и свакодневном животу људи, она има за циљ да олакша свакодневне послове у домаћинству, обављајући умне и физичке послове уместо човека. IoT технологија је као концепт настала крајем осамдесетих година прошлог века, до њене реалне имплементације долази раних година 21. века. Тек са наглим развојем информационих технологија, увођењем нових видова бежичне комуникације и развојем микроконтролера и микропроцесора, IoT постаје компетентно тржиште. Коришћењем IoT технологије у кућном окружењу могућ је лак увид у рад свих кућних апарата па чак и њихова међусобна комуникација, на овај начин може доћи до следећих бенефита: уштеда енергије, олакшано извршавање кућних послова коришћењем аутоматизације, увид у рад сваког уређаја у кући, могућност софтверске надоградње нових функција аутоматизоване куће итд. IoT захтева брз и ефикасан транспорт информација, ове информације се транспортују у виду порука преко интернет протокола који је посебно прилагођен за вид комуникације машина према машини. Најраспрострањенији протокол који се користи је MQTT [1]. У оквиру овог мастер рада постављен је задатак за израду аутоматизоване машине за исхрану кућних љубимаца, софтверски и хардверски подржану MQTT мрежним протоколом.

НАПОМЕНА:

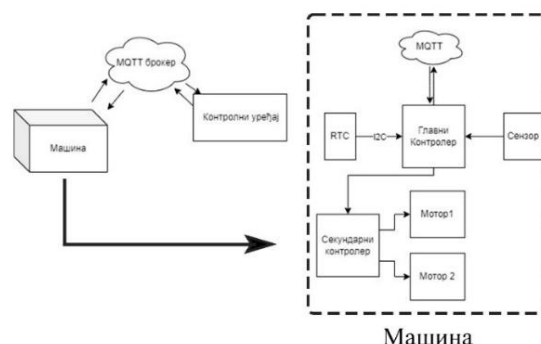
Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била ред. проф. др Гордана Остојић.

У раду је приказана и практична реализација која подразумева: компјутерски подржано пројектовање механичких делова перисталтичке пумпе, пужног дозатора и целокупног

рама машине, израду контролне плоче од изабраних хардверских компоненти и израду софтвера за изабране микроконтролере. Велики низ делова у овом раду је израђен коришћењем технологије 3D штампе [2], где су прво компјутерски пројектовани механички делови израђени на 3D штампачу.

2. РАЗВОЈ УРЕЂАЈА ЗА АУТОМАТИЗОВАНУ ИСХРАНУ КУЋНИХ ЉУБИМАЦА

Предмет овог мастер рада је израда аутоматизованог система за исхрану кућних љубимаца. Финални производ је машина која је у могућности да аутоматизовано испоручи воду и храну у одређене посуде из којих ће кућни љубимци бити у могућности да их конзумирају. Систем треба да се састоји од микроконтролера који је у могућности да успостави бежичну TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) конекцију са модемом и да користи MQTT протокол као вид комуникације са контролним уређајем. Контролни уређај треба да буде паметан мобилни телефон. У слици број 1 ће бити приказан блок дијаграм система.



Слика 1. Блок дијаграм система

Реализован је уређај који пружа све горе наведене функционалности. Уређај се састоји од низа хардверских компоненти који чине контролну плочу, пројектованих и израђених механичких делова као и наменски написаног софтвера за микроконтролере.

На слици 2. ће бити приказана слика израђене машине за исхрану кућних љубимаца на којој се јасно види рам машине, спој пумпе и дозатора, контролна плоча, импровизована рампа и посуда за воду са сензором нивоа воде.



Слика 2. Слика израђене машине

Хардверске компоненте који чине контролну плочу јесу:

- ESP32 – Главни микроконтролер
- Arduino Nano – Секундарни микроконтролер
- RTC DS1307 – Сатни модул (RTC)
- A4988 – Дупли Н мост за контролу корачних мотора (У наставку текста Драјвер.)
- Сензор висине нивоа воде
- Напонски део – LM7805 Напонски регулатор
- Оптокаплер 4N35
- Кондензатори

Главни управљачки део јесте микроконтролер ESP32 [3] који врши комуникацију са брокер сервером, пореди задата времена аларма са реалним временом које задаје RTC модул преко I2C (Inter-Integrated Circuit) [4] серијске комуникације и у случају активирања аларма врши допуну хране и воде уколико је то потребно.

Секундарни контролер активира неопходан управљачки сигнал за два контролера корачних мотора A4988. Неопходан је мост између примарног и секундарног контролера и у овом случају је то оптокаплер 4N35. Разлог за његово коришћење су различити логички нивои два микроконтролера (ESP32 је 3,3 V док је Arduino 5V и некад не препозна сигнал који је нижег напона од 3,3 V) и постојање шума који омета директну прекидачку комуникацију између ова два микроконтролера (веома је битно да управљачки сигнал буде конзистентан). Допуна воде се врши искључиво уколико сензор нивоа воде детектује да је ниво воде у посуди веома низак.

Како је напон потребан за покретање мотора 12 V, а максималан напон који контролери толеришу једнак 5 V, у систем је додат LDO (Low-dropout regulator) напонски регулатор који врши функцију спуштања напона. Битне механичке компоненте система су пужни дозатор, перисталтичка пумпа и рам машине који је структурно дефинише. Сви делови су израђени у CAD (Computer aided design) софтверу и иштампани су на 3D штампачу.

3. ХАРВЕРСКЕ КОМПОНЕНТЕ ЗА АУТОМАТИЗОВАНУ ИСХРАНУ КУЋНИХ ЉУБИМАЦА

3.1 ESP32 И ARDUINO

Као главни микроконтролер за овај рад је изабран ESP32-D0WDQ6 кинеског произвођача Espressif који се налази на развојној плочици WROOM32. ESP32 [3] је тридесетдвобитни (32 bit) микроконтролер са интегрисаним бежичним примопредајницима за Bluetooth и WiFi комуникационе стандарде. Садржи два Xtensa LX6 језгра са унутрашњим тактом од 240 MHz брзином извршавања инструкција од 600 MIPS. За овај рад је издвојена могућност овог микропроцесора да врши бежичну комуникацију стандарда 802.11 (WiFi), могућност серијске комуникације I2C са RTC модулом, универзалне улазно/излазне портове са одличним ADC и DAC претварачима као и довољну рачунарску снагу да понесе комплексан програмски код са више задатака. Arduino Nano [5] је веома популарна развојна плочица у чијем језгру се налази осмобитни (8bit) микроконтролер ATmega328P која спада у фамилију AVR микроконтролера Америчког произвођача Microchip. Ардуино плочице се испоручују са већ програмираним ботлоадером који значајно поједностављује пребацивање преведеног кода у флеш меморију на самом чипу док други контролери обично захтевају одвојен програматор. Arduino Nano се у овом раду користи као секундарни микроконтролер, његов задатак је да прима сигнале укључења од примарног микроконтролера и да у зависности од сигнала управља са два одвојена драјвера за корачне моторе A4988 путем импулсних сигнала одређене учесталости. Мост између два микроконтролера је у овом случају оптокаплер 4N35 који пребацује контролни сигнал од 3,3V са ESP32 на Arduino Nano дигитални порт који јасно препознаје сигнал од 5V на дигиталној PULLUP конфигурацији препознавања улазног сигнала.

3.2 A4988 – Контрола Корачних Мотора

A4988 [6] је биполарни драјвер за корачне моторе са уграђеним подесивим струјним ограничењем, заштитом од пренапона и високе температуре, има и могућност микро корака (микроstepовања) са 5 различитих резолуција: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 (цео корак, пола корака, четвртина корака итд.). Интерни преводац сигнала дигитални сигнал претвара у редослед укључења гејтова на MOSFET транзисторима N и P врсте који сачињавају мостове. Контролна логика садржи и додавање мртвих времена (Deadtime) која спречавају стварање кратког споја на мостовима. Максималан улазни напон је 35V док је максимална улазна струја +2A (-2A када је мотор у генераторском режиму рада). Максималан улазни напон за логички ниво је 5,5V.

3.3 RTC DS1307 – Сатни Модул

RTC (Real-time clock) или Сат реалног времена је електронски уређај најчешће у виду интегрисаног кола који прецизно мери време независно од хардверских тајмера који некад знају да буду неадекватни за мерење времена на дугачке радне периоде. Интегрисано коло које се користи у овом раду је DS1307 [7], то је RTC модул ниске потрошње, потпуно децималног излаза са

додатом NVSRAM меморијом од 56 бајта која се користи за складиштење реалног времена. У интегралном колу је садржан и генератор функције дигиталног сигнала који може да се користи као дигитални осцилатор у неким апликацијама.

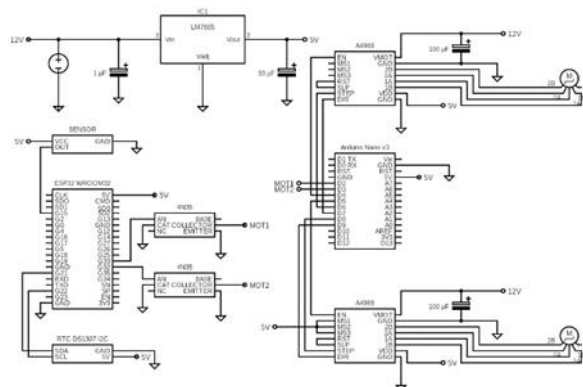
3.4. Напонски део

Главни извор напајања који је задовољио потребе рада је прекидачки претварач снаге 24 W, излазни напон му је 12 V са максималном излазном струјом од 2 A. Максимална потрошња струје за цео систем је 21,6 W (у случају када јачи корачни мотор ради под оптерећењем).

Потребан логички ниво напона је у овом случају 5 V и добијен је коришћењем линеарног напонског регулатора (LDO Low-dropout regulator) LM7805 у стандардном кућишту TO-220. У колу су додати одговарајући кондензатори који служе за пеглање напона и осигуравају стабилан рад линеарног напонског регулатора. То су електролитички кондензатори од 1 μ F и 33 μ F.

3.5. Контролна плоча и шема електричног кола

За потребе рада је израђена одговарајућа контролна плочица која задовољава захтеве рада. Плочица је израђена на прототипној пертинакс штампаној плочи, а као проводнички водови су коришћене лицнасте жице малог промера. Шема електричног кола је приказана на слици број 3.



Слика 3. Електрична шема машине

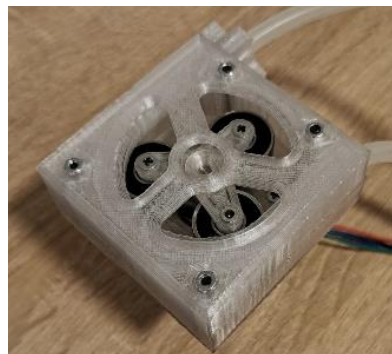
4. ИЗРАДА МЕХАНИЧКИХ ДЕЛОВА ПРИМЕНОМ 3D ШТАМПЕ

3D штампа [2] је модерна технологија производње тродимензионалних објеката на уређају који се назива 3D штампач. Објекат који се израђује се креира сукцесивним наношењем слојева материјала, најчешће термопластике погодних карактеристика.

Ова технологија омогућава израду макета, делова и склопова различитих механичких и физичких својстава у јединственом процесу. Штампач који је коришћен приликом израде овог рада је FDM штампач Prusa MK3S+ компаније Prusa research. Материјал који је коришћен је прозирни PETG (Полиетилен Терефталат Гликол).

4.1 ПЕРИСТАЛТИЧКА ПУМПА

Перисталтичка (цревна или ролер) пумпа [8], спада у ред запреминских и самоусисних пумпи које функционишу без осовинске заптивке и без додатних вентила на усису и потису. Ово их чини погодним за безбедан рад на суво. Принцип рада им је заснован на наизменичном потискивању еластичног црева и његовом опоравку у првобитни облик. Пумпа израђена за потребе рада приказана је на слици број 4.



Слика 4. Перисталтичка пумпа

Ову пумпу покреће корачни мотор NEMA 17 димензија 42mm x 60mm док је силиконско црево које се користи 8mm. Проток пумпе је 720ml.

4.2 Пужни Дозатор

Пужни дозатори су чест тип дозатора на индустријским машинама за паковање. Они су погодни за системе паковања прашкастих производа, гранула, брикета понекад и течних материја уколико су толеранције налегања пужа у кућиште веома мале. Дозатор који је коришћен у овом раду је пројектован компјутерски у CAD софтверу SolidWorks и израђен је на 3D штампачу. На слици број 5 је приказана слика CAD модела пумпе.

4.3 Израда Рама

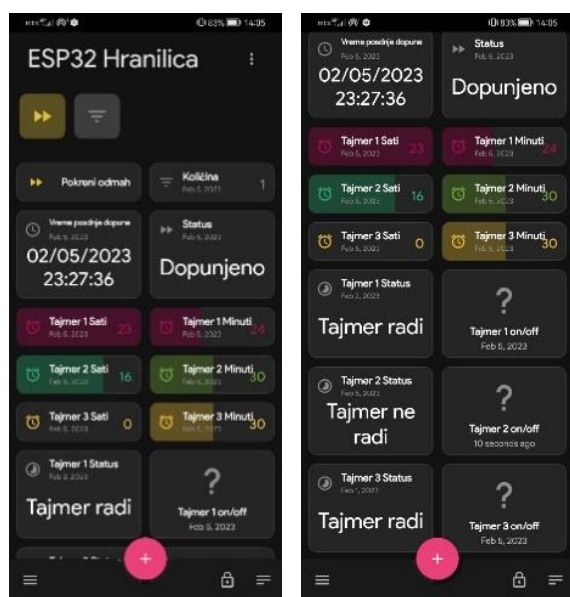
Комбинацијом PVC (поливинил-хлорид) цеви пречника 1 cm, спојница и ногара израђених у 3D штампи, направљен је одговарајући рам који структурно дефинише машину. Овај рам је у могућности да издржи терет и динамичка оптерећења која могу настати током свакодневног коришћења машине. Димензије рама са ногарима су: 275 mm x 295 mm x 355 mm. Поред тога је направљен и посебан држач за перисталтичку пумпу који се лако качи на шину пужног дозатора.

5. СОФТВЕР И ПРОГРАМСКИ КОД

5.1 MQTT Протокол

Протокол MQTT [1] је клијент-сервер протокол за размену порука чији се рад заснива на примени модела објава-претплата. Код модела објава-претплата (publish-subscribe) постоје 2 врсте клијената: објављивач (publisher) који је снабдевач информација на одређену тему, и претплатник (subscriber) који добија информације на тему на коју се претплатио. До размене информација долази преко треће компоненте - брокера или сервера посредника. Систем ради на следећи начин, објављивач шаље поруку брокеру са

идентификатором који означава њену тему или област. Брокер затим прослеђује добијену поруку свим претплатницима на дату тему (Topic). На тај начин клијенти не морају да знају једни за друге и не морају бити активни у исто време. Клијент не мора да захтева одређене информације, него их брокер сервер прослеђује ка клијенту у време када поседује информације које су доступне за клијента. MQTT протокол је дизајниран да буде што лакши за имплементацију. Ове карактеристике га чине идеалним за употребу у ограниченим окружењима попут M2M (Machine to machine) комуникације и IoT моделима где је велика мрежна пропусност веома битна карактеристика. Брокер сервер који је коришћен приликом израде овог рада је HiveMQ Community Edition који је подигнут на лаптоп рачунару на порту 1883. Контролни уређај је Андроид телефон са инсталираном апликацијом MQTT Dashboard која омогућава брзу и једноставну поставку контролног прозора за MQTT системе.



Слика 5. Прозор апликације

5.2 ESP32 и Arduino – код и објашњење

Задачи које главни микроконтролер обавља су следећи:

- Одржавање бежичне конекције са локалном мрежом
- Успостављање конекције са брокер сервером
- Вођење циклуса допуне воде и хране
- Читање реалног времена са RTC модула и поређење времена са задатим тајмерима
- Читање примљених порука са MQTT сервера и предузимање одговарајућих акција
- Слање порука на MQTT сервер (увиду времена и повратних информација)

За потребе кода коришћене су следеће библиотеке:

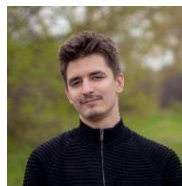
- За успостављање бежичне мреже <WiFi.h>
- Одржавање MQTT комуникације са брокер сервером <PubSubClient.h>
- Комуникација са I2C уређајима <Wire.h>
- Читање података са RTC модула <RtcDS1307.h>

Секундарни микроконтролер обавља функцију генерисања контролног пулса за два драјвера корачних мотора. Главна библиотека која се користи је <AccelStepper.h>. Битно је напоменути да мотори постепено убрзавају до циљаних броја обртаја.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/MQTT-MQ-Telemetry-Transport>
- [2] <https://www.hubs.com/guides/3D-printing/>
- [3] <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>
- [4] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c/all>
- [5] <https://docs.arduino.cc/hardware/nano>
- [6] <https://www.allegromicro.com/en/products/motor-drivers/brush-dc-motor-drivers/a4988>
- [7] <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/DS1307.pdf>
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/Peristaltic_pump

Кратка биографија:



Урош Васовић Рођен у Бачкој Тополи 1998. године. Студент Мастер студија Индустијског инжењерства на Факултету техничких наука у Новом саду.
Контакт: uros.vasovic98@gmail.com

IMPLEMENTACIJA PROFINET PROTOKOLA ZA INDUSTRIJSKE UREĐAJE**IMPLEMENTATION OF PROFINET PROTOCOL FOR INDUSTRIAL DEVICES**

Srđan Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA, ROBOTIKA I AUTOMATIZACIJA

Kratak sadržaj – U radu je prikazan postupak razvoja PROFINET protokola na Hardware In the Loop (HIL) uređajima. Date su karakteristike i specifičnosti PROFINET protokola. Opisana je realizacija aplikacije i grafičkog interfejsa za PROFINET, način konfigurisanja uređaja u TIA Portal-u kao i način uspostavljanja komunikacije između uređaja. Ispitana je ispravnost implementiranog protokola u Tajfun HIL programskom okruženju i dati su rezultati testiranja PROFINET protokola.

Ključne reči: PROFINET, TIA Portal, Xilinx, Zynq HIL

Abstract – The paper presents the development of PROFINET protocol on Hardware In the Loop (HIL) devices. The characteristics and specifics of the PROFINET protocol are given. The realization of the application and the graphical interface for PROFINET, the way of configuring devices in the TIA Portal, as well as the way of establishing communication between devices, are described. The correctness of the implemented protocol in the Typhoon HIL programming environment was tested, and the results of the PROFINET protocol testing were given.

Keywords: PROFINET, TIA Portal, Xilinx, Zynq HIL

1. UVOD

Savremene tehnologije, a posebno komunikacione postale su uključene su u sve sfere života [1,2]. Mrežni komunikacioni protokol predstavlja skup određenih pravila koja su potrebna kako bi se podaci preneli preko komunikacionog kanala. Godine 1984. od strane međunarodne organizacije za standardizaciju International Organization for Standardization (ISO) dolazi do stvaranja Open Systems Interconnection (OSI) referentnog modela. ISO/OSI model olakšava definisanje komunikacionih protokola na način da se lako povezuju i rade ispravno i tako definišu pravila za komunikaciju između uređaja [3].

PROFINET je razvijen sa ciljem da se omogući, kako povezanost velikog broja uređaja, tako i ostvarivanje sigurne i brze komunikacije u stvarnom vremenu čime će se zadovoljiti zahtevi automatizacije složenih industrijskih procesa. U ovom radu opisana je realizacija PROFINET protokola unutar softverskog okruženja kompanije Tajfun HIL.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Gordana Ostojić, red. prof.

2. P-NET BIBLIOTEKA I HIL PLATFORMA

Za potrebe ovog rada korišćena je biblioteka p-net otvorenog izvornog koda (open source), koju je razvila kompanija RT-Labs, pomoću koje je implementirana PROFINET udaljena stanica na HIL uređajima. Korišćena je verzija objavljena 28. septembra 2020. godine, pri čemu kompanija i dalje redovno nadograđuje i poboljšava navedenu biblioteku. Napisana je u C programskom jeziku i moguće ju je pokrenuti na Bare-metal hardveru, Real Time Operation System (RTOS) kao što je RT-kernel ili na Linux-u. Ova biblioteka podržava Conformance Class A (CC-B se dobija na zahtev) i Real-Time Class A.

Razvojna platforma Zynq serije 7000 (Zynq-7000) predstavlja novu klasu platformi koja kombinuje ARM dvojezgarni Cortex-A9 MPCore procesorski sistem sa Xilinx Field Programmable Gate Array (FPGA) logikom [4]. Unutar Zynq-a, ARM Cortex-9 procesor služi u aplikativne svrhe sa mogućnošću pokretanja kompletnog operativnog sistema poput Linux-a, dok programabilna logika, omogućava hardversku implementaciju dizajniranih kola. Komunikaciju između Processing System (PS) i Programmable Logic (PL) omogućava Advanced eXtensible Interface (AXI) interfejs koji obezbeđuje brz protok podataka uz malo kašnjenje [4]. Uređaji kompanije Tajfun HIL koristi Zynq platformu. Specijalizovana procesorska jezgra razvijena na FPGA čipu omogućavaju simulaciju elektroenergetskih sistema visoke pouzdanosti sa korakom simulacije do 500 ns. U zavisnosti od modela HIL uređaja, poseduju različit broj ulazno/izlaznih pinova pomoću kojih je moguće povezati HIL uređaj sa spoljašnjim svetom, mašinama, energetskim kontrolerima itd. Na slici 1. prikazan je izgled HIL uređaja (model HIL 402) korišćen u ovom radu.



Slika 1. Izgled HIL402 uređaja

3. PROFINET PROTOKOL

PROFINET komunikacioni protokol je započet sa razvojem 2000. god. od strane PROFIBUS International [3]. Razvijen je sa ciljem da zadovolji sve zahteve koje pred njega stavlja automatizacija, bez obzira da li se radi o automatizaciji proizvodnih pogona, procesnoj automa-

tizaciji ili automatizaciji mašina [5]. Kao standardna tehnologija već se odavno koristi u auto-industriji. PROFINET je standardizovan IEC 61158 i IEC61784 standardima [6]. Komunikacija između uređaja je full-duplex, a koriste se upredene parice, optički kabl i bežična veza. Brzina prenosa podataka je 100 Mb/s sa maksimalnom daljinom od 100 m između uređaja, pri čemu broj uređaja nije ograničen. Najčešće se koriste četvorožilni kablovi sa RJ45 i M12 konektorima.

PROFINET protokol se u osnovi sastoji od tri vrste uređaja: IO kontrolera, IO supervizora i IO uređaja.

Pošto se PROFINET temelji na već postojećim Ethernet mrežama, komunikacija se odvija standardnim Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) i User Datagram Protocol/Internet Protocol (UDP/IP) protokolima. Takođe, PROFINET definiše još dva protokola, za prenos podataka u stvarnom vremenu, koji se nazivaju Real-Time (RT) i Ischronous Real Time (IRT) protokoli.

Po nameni se razlikuju dve vrste PROFINET protokola i to su PROFINET CBA i PROFINET IO. PROFINET CBA je protokol čija je osnovna ideja da se celi sistemi automatizacije mogu grupisati u jednostavne, modularne i zasebne jedinice [3]. PROFINET IO protokol se koristi za povezivanje distribuiranih inteligentnih uređaja u polju sa PLC uređajima [5]. PROFINET podržava različite mrežne topologije: zvezde, stabla, magistrale i prstena.

Brojne PROFINET pogodnosti i funkcije nisu potrebne u svim primenama, pa se pokušava pojednostaviti područje primene. Zbog toga se razlikuju klase primene ili klase usklađenosti (Conformance Classes CC) koje se razlikuju prema vrsti uređaja, komunikacije i medija za prenos podataka, postoje klase CC-A, CC-B i CC-C.

PROFINET takođe uključuje i aplikacijske profile kao što su PROFIdrive, PROFIsafe i PROFIenergy koji se koriste u određenim područjima rada. PROFIdrive je aplikacijski profil koji se koristi za implementaciju PROFIBUS i PROFINET protokola za upravljanje pogonima. PROFIsafe je aplikacijski profil koji se koristi za implementaciju PROFIBUS i PROFINET protokola za siguran rad uređaja kao i sigurnu komunikaciju između uređaja. PROFIenergy je aplikacijski profil koji se koristi, u primenama visoke potrošnje energije, za smanjenje potrošnje energije putem energetske efikasne pogona i pametnom raspodelom energije.

4. TIA PORTAL

TIA Portal je programski alat koji integriše različite SIMATIC proizvode u jedan program kako bi se pojednostavilo programiranje nekog automatizovanog procesa. TIA Portal obuhvata programe koji su potrebni za automatizaciju nekog procesa i uključuje konfiguraciju PLC uređaja koji upravlja procesom putem programa STEP7, a upravljanje i vizuelizaciju procesa HMI uređajem putem WinCC programa. Najvažniji koraci prilikom konfiguracije su:

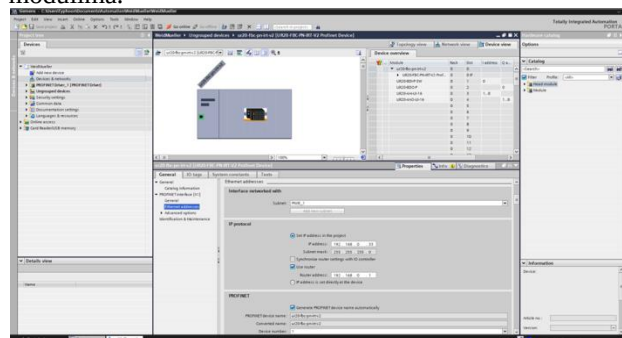
- Kreiranje projekta,
- Konfiguracija uređaja,
- Povezivanje uređaja,
- Programiranje PLC-a,
- Konfiguracija vizuelizacije,
- Učitavanje konfiguracionih podataka,
- Korišćenje online načina rada.

Za ovaj rad korišćen uređaj kompanije WeidMuller. Ovaj model PROFINET uređaja (ur20-fbc-pn-irt-v2) opisan je General Station Description (GSD) datotekom koju izdaje proizvođač uređaja. GSD datoteka sadrži sve informacije o uređajima kao što su karakteristike uređaja, dodatni moduli za proširenje i njihovi podaci, tekstovi grešaka za dijagnostiku, kao i podatke potrebne za komunikaciju između uređaja. GSD datoteke su pisane u XML jeziku pa se tako GSD datoteke nazivaju još i GSDML datotekama. Razlikuje se model kompaktnih i modularnih uređaja. Kod kompaktnih uređaja njihov stepen proširenja je definisan i ne može se više povećavati, dok se modularni uređaji po potrebi mogu proširivati.

Sve module koje podržava odabrani kontroler WeidMuller moguće je naći u katalogu. U ovom radu uzeti su sledeći moduli:

- Slot 1 sadrži DI (Digital Inputs) modul oznake UR20-8DI-P-3W,
- Slot 2 sadrži DO (Digital Outputs) modul oznake UR20-8DO-P,
- Slot 3 sadrži AI (Analogue Inputs) modul oznake UR20-4AI-UI-16,
- Slot 4 sadrži AO (Analogue Outputs) modul oznake UR20-4AO-UI-16.

Na slici 2. prikazan je izgled uređaja sa dodatim modulima.



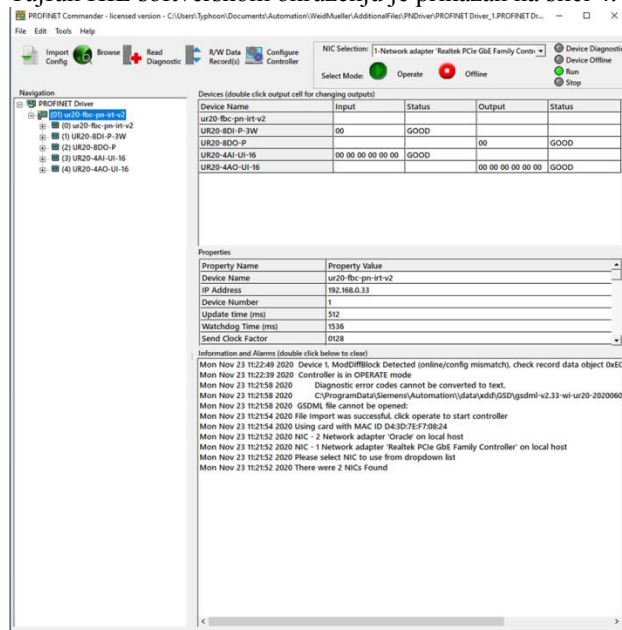
Slika 2. Izgled uređaja nakon dodavanja modula

Nakon što se šema poveže generiše se Extensible Markup Language (XML) fajl. Nakon ovoga pri otvaranju PROFINET Commander-a, to je softver koji se ponaša kao master uređaj, potrebno je samo pritisnuti ikonicu Import Config i tu označiti prethodno generisani fajl. Ovim će se u PROFINET Commander-u ispisati konfiguracija koja je podešena u TIA Portal-u. Pritiskom na dugme Operate započinje komunikacija sa slave uređajem. Ako je komunikacija između njih uspešno ostvarena lampica RUN će početi da svetli zeleno i status svakog modula će biti GOOD, to se može videti na slici 3. U slučaju da status modula bude BAD to znači da komunikacija nije uspešno ostvarena i zbog toga treba proveriti konfiguraciju modula kao i to da li je uzet odgovarajući XML fajl. Pošto je uspešno uspostavljena komunikacija između master i slave uređaja, sada može da započne razmena podataka između njih.

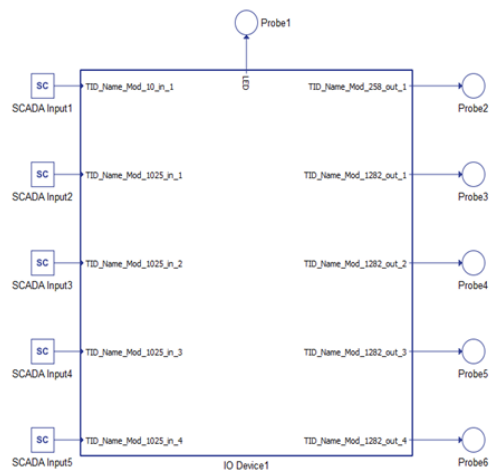
5. REALIZACIJA PROFINET U TAJFUN HIL OKRUŽENJU

Tajfun HIL okruženje je razvijeno u Python programskom jeziku, a za razvoj grafičkog interfejsa koristi se PyQt5 biblioteka. Iz ovih razloga i PROFINET komponenta je takođe razvijena pomoću Python programskog jezika i

PyQt5 biblioteke za razvoj grafičkog interfejsa. Pod kreiranjem PROFINET komponente podrazumeva se kreiranje grafičkog interfejsa (GUI) koji omogućava korisniku da na jednostavan način definiše konfiguraciju. Zatim, definisanu konfiguraciju je potrebno parsirati i generisati kod koji C aplikacija može da upotrebi. Sve ovo spada u funkcionalnost PROFINET komponente. PROFINET komponenta se sastoji od atomičkih komponenti koje služe za generisanje adresa memorijskih lokacija HIL uređaja na kojima se upisuju vrednosti iz simulacije i terminala koji omogućavaju povezivanje sa ostatkom modela. Izgled PROFINET komponente u Tajfun HIL softverskom okruženju je prikazan na slici 4.



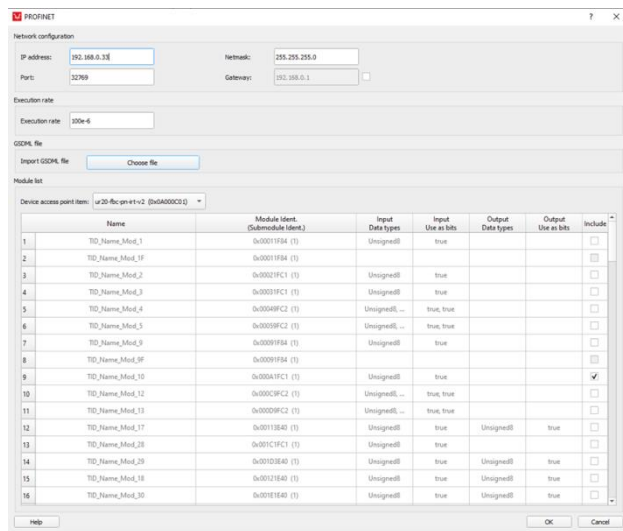
Slika 3. Uspešna komunikacija master i slave uređaja



Slika 4. Izgled PROFINET komponente

Terminali In se koriste za čitanje vrednosti iz simulacije i oni se pakuju u poruku kada klijent pošalje zahtev za čitanje vrednosti registara dok se terminali Out koriste za prosleđivanje vrednosti u simulaciju kada klijent upisuje u registre.

Grafički interfejs PROFINET komponente prikazan je na slici 5. i njemu se pristupa dvoklikom na komponentu (slika 4), čime se pruža mogućnost korisniku da promeni neku od vrednosti atributa.



Slika 5. Grafički interfejs PROFINET komponente

Prilikom prvog pokretanja potrebno je uneti vrednost atributa IP adrese, Netmask-e, Port-a, Gateway-a kao i Execution rate-a koji definiše vremenski period osvežavanja vrednosti simulacije. Odabirom odgovarajućeg uređaja u Module listi se otvara mogućnost odabira kontrolera i pratećih modula kao što su analogni ulazi/izlazi, digitalni ulazi/izlazi, njihove kombinacije itd.

Ako su izabrani odgovarajući podaci, oni se onda dalje prosleđuju jinja2 biblioteci za generisanje koda. Uzima se obrazac (template) koji je napisan za C programski jezik i generišu se odgovarajuće C funkcije specifične za korišćenje p-net biblioteke. Nakon što je generisan C izvorni kod, kod se kompajlira pomoću g++ kompajlera za Zynq platformu. Nakon uspešnog kompajliranja binarni fajl se prebacuje na Zynq platformu zajedno sa ostalim datotekama potrebnim za rad HIL uređaja iz Tajfun HIL programskog okruženja gde se može pratiti rad modela, ulazi i izlazi u modelu i slično.

6. ISPITIVANJE ISPRVNOSTI I REZULTATI TESTIRANJA PROFINET APLIKACIJE

6.1 Postavka sistema

Za potrebe testiranja implementiranog sistema korišćen je HIL uređaj, model HIL402, i računar koji su međusobno povezani preko Ethernet kablova i mrežnog razdelnika. Na HIL uređaju je pokrenuta PROFINET aplikacija određene konfiguracije (slika 5) dok je na računaru pokrenut PROFINET Commander koji simulira master uređaj. Simulacija se pokreće iz Tajfun HIL SCADA interfejsa pokrenutog na PC-u. Pokretanjem simulacije se ujedno pokreće i PROFINET udaljena stanica. Da bi se unele ulazne vrednosti koriste se SCADA inputs paneli dok se za čitanje izlaznih vrednosti koriste SCADA outputs paneli.

6.2 Metodologija testiranja i rezultati

Na osnovu postavke sistema, vrednosti promenljivih iz Tajfun HIL simulacije i PROFINET Commander-a su manuelno očitavane. Sve vrednosti su bile identične unutar svih aplikacija. Na slici 6. prikazane su adrese svih promenljivih u memoriji, gde su takođe proveravane vrednosti svih promenljivih kako bi bili sigurni da se sve vrednosti poklapaju u svim aplikacijama.

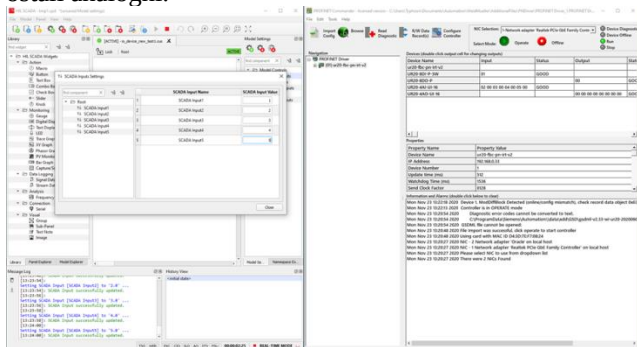
```

// Generated from the component: ID Device1.sys_in_TID_Name_Mod_1282_out_1
io_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_1_out = Xio.InFloat(0x55000114);
// Generated from the component: ID Device1.sys_in_TID_Name_Mod_1282_out_2
io_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_2_out = Xio.InFloat(0x55000118);
// Generated from the component: ID Device1.sys_in_TID_Name_Mod_1282_out_3
io_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_3_out = Xio.InFloat(0x5500011c);
// Generated from the component: ID Device1.sys_in_TID_Name_Mod_1282_out_4
io_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_4_out = Xio.InFloat(0x55000120);
// Generated from the component: ID Device1.sys_in_TID_Name_Mod_258_out_1
io_device1_sys_in_tid_name_mod_258_out_1_out = Xio.InFloat(0x55000124);
// Generated from the component: ID Device1.sys_in_led
io_device1_sys_in_led_out = Xio.InFloat(0x55000128);
// Generated from the component: SCADA Input1
scada_input1_out = Xio.InFloat(0x55000100);
// Generated from the component: SCADA Input2
scada_input2_out = Xio.InFloat(0x55000104);
// Generated from the component: SCADA Input3
scada_input3_out = Xio.InFloat(0x55000108);
// Generated from the component: SCADA Input4
scada_input4_out = Xio.InFloat(0x5500010c);
// Generated from the component: SCADA Input5
scada_input5_out = Xio.InFloat(0x55000110);
// Generated from the component: Probe4
HIL_OUTAD(0x2002, (float)_to_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_1_out);
// Generated from the component: Probe4
HIL_OUTAD(0x2003, (float)_to_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_2_out);
// Generated from the component: Probe5
HIL_OUTAD(0x2004, (float)_to_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_3_out);
// Generated from the component: Probe2
HIL_OUTAD(0x2005, (float)_to_device1_sys_in_tid_name_mod_1282_out_4_out);
// Generated from the component: Probe2
HIL_OUTAD(0x2006, (float)_to_device1_sys_in_tid_name_mod_258_out_1_out);
// Generated from the component: Probe1
HIL_OUTAD(0x2000, (float)_to_device1_sys_in_led_out);
// Generated from the component: ID Device1.sys_out_TID_Name_Mod_1025_in_1
Xio.OutFloat(0x5500013c, _scada_input1_out);
// Generated from the component: ID Device1.sys_out_TID_Name_Mod_1025_in_1
Xio.OutFloat(0x5500012c, _scada_input2_out);
// Generated from the component: ID Device1.sys_out_TID_Name_Mod_1025_in_2
Xio.OutFloat(0x55000130, _scada_input3_out);
// Generated from the component: ID Device1.sys_out_TID_Name_Mod_1025_in_3
Xio.OutFloat(0x55000134, _scada_input4_out);
// Generated from the component: ID Device1.sys_out_TID_Name_Mod_1025_in_4
Xio.OutFloat(0x55000138, _scada_input5_out);

```

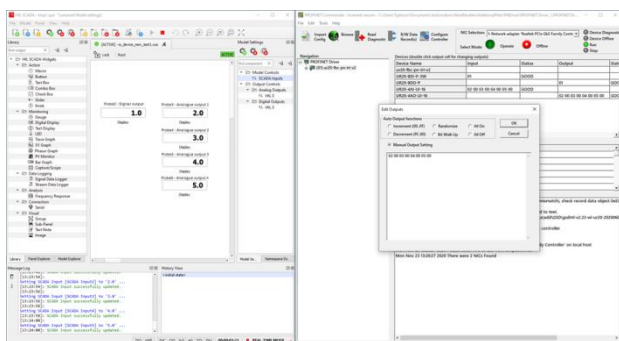
Slika 6. Prikaz adresa svih komponenti modela

Čitanje vrednosti sa ovih memorijskih lokacija se vrši pomoću opcije: devmem <address>. Upis vrednosti na ulaze prikazano je na slici 7. gde je prvi panel digitalni, a ostali analogni.



Slika 7. Prikaz zadatih ulaznih vrednosti

Što se tiče digitalnih i analognih izlaza, njima se može manipulirati iz PROFINET Commander-a. Na slici 8. prikazan je manualni način zadavanja izlaznih vrednosti na digitalne i analogne izlaze. Takođe zadate vrednosti digitalnih i analognih izlaza praćene su paralelno u SCADA outputs panelu, gde je prvi panel digitalni, a ostali analogni, kako bi se potvrdila uspešnost zadavanja vrednosti.



Slika 8. Prikaz zadatih izlaznih vrednosti

Radi potpune sigurnosti ulazne i izlazne vrednosti su takođe proverene i u memoriji pomoću devmem opcije gde su se takođe poklopile.

Kako se može videti iz priloženih rezultata rad PROFINET komponente na HIL uređaju je u potpunosti u okviru PROFINET specifikacije. Sve vrednosti koje su razmenjene preko PROFINET komponente su ispravne što je potvrđeno manuelnim testiranjem.

7. ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih izazova prilikom implementacije PROFINET komponente u ovom radu može se smatrati upoznavanje autora sa PROFINET protokolom. PROFINET protokol je sam po sebi veoma kompleksan protokol, koji je kao takav postao jedan od najzastupljenijih komunikacionih protokola u industriji. Biblioteka p-net je uspešno implementirana i testirana za softversko okruženje Tajfun HIL na korišćenoj Xilinx Zynq platformi. Testiranjem je utvrđeno da se implementirana biblioteka ponaša na predviđeni način kao i da se potrebni podaci uspešno preuzimaju iz Tajfun HIL simulacije. PROFINET komponenta se može koristiti za očitavanje podataka iz modela kao i za njihovo slanje u model, što se može smatrati veoma korisnim kod složenijih modela. Praćenje svih ovih podataka omogućava PROFINET komponentu, za šta se koristi prethodno objašnjeni PROFINET Commander koji predstavlja master uređaj. Nakon svih ispitivanja i dobijenih rezultata, p-net biblioteka se može smatrati pogodnom za primenu u HIL uređajima kompanije Tajfun HIL.

Kao poboljšanja postojeće implementacije, ostaje mogućnost proširenja pokrivenosti podrške grupe objekata koji su dostupni unutar simulacije.

8. LITERATURA

- [1] S. Stankovski, G. Ostojić, M. Šaponjić, M. Stanojević, M. Babić: Using micro/mini PLC/PAC in the Edge Computing Architecture (DOI:10.1109/INFOTEH48170.2020.9066309), IEEE Explore, 18-20 March, 2020, pp. 1-4
- [2] S. Stankovski, G. Ostojić, I. Baranovski, M. Babić, M. Stanojević: The Impact of Edge Computing on Industrial Automation (DOI:10.1109/INFOTEH48170.2020.9066341), IEEE Explore, 18-20 March, 2020, pp. 1-4
- [3] B. M. Wilamowski, J. D. Irwin, The Industrial Electronics Handbook – Industrial Communication Systems, Taylor & Francis Group, 2018.
- [4] L. H. Crockett, et al., The Zynq book, Department of Electronic and Electrical Engineering, University of Strathclyde, Jul 2014, pp. 1-2; 133-134
- [5] R. Zurawski, The Industrial Communication Technology Handbook, CRC Press, 2005.
- [6] Internet stranica PROFINET grupe, <https://www.profibus.com/> (pristupljeno u januaru 2021.)

Kratka biografija:



Srđan Milošević rođen je 21.05.1996. god. u Užicu. Osnovnu i srednju školu završio je u Kosjeriću. Osnovne akademske studije završio je na Fakultetu tehničkih nauka 2019. god. i nakon toga upisao master akademske studije na istom fakultetu. Master rad iz oblasti Mehatronika, robotika i automatizacija odbranio je 2023. god.

NEKE KLASSE FUNKCIJA AGREGACIJE I NJIHOVA PRIMENA**SOME CLASSES OF AGGREGATION FUNCTIONS AND THEIR APPLICATION**Miljana Drinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI V2**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste predstavljanje nekih klasa funkcija agregacije i njihova primena u praksi. Data je osnovna definicija matematičke funkcije agregacije kao i prikaz nekih od primena koje funkcije agregacije imaju u praksi.

Ključne reči: Funkcije agregacije, segmentacija slike

Abstract – The topic of this paper is the presentation of some classes of aggregation functions and their application in practice. The basic definition of the mathematical function of aggregation is given, as well as a presentation of some of the applications that aggregation functions have in real life.

Keywords: Aggregation functions, image segmentation

1. UVOD

Agregacija informacija predstavlja zadatak sistema koji su zasnovani na znanju. Tu spadaju obrada slike, donošenje odluke, koriste se u velikoj meri u statistici, ekonomiji i finansijama kako bi se obezbedile ključne brojke koje predstavljaju ekonomsko zdravlje ili tržišni učinak. Funkcija agregacije se jednostavno odnosi na proračune obavljene na skupu podataka kako bi se dobio jedan broj koji tačno predstavlja osnovne podatke. Sa opšte tačke gledišta, može se reći da agregacija ima za cilj istovremeno korišćenje različitih informacija za donošenje zaključka ili odluke.

2. FUNKCIJA AGREGACIJE

Agregacija je proces kombinovanja nekoliko numeričkih vrednosti u jednu. Preslikavanje ulazne u izlaznu vrednost vrši se uz pomoć funkcija. Funkcije se obeležavaju sa $f(x) = y$ gde je x nezavisna, a y zavisna promenljiva, odnosno vrednost. Najčešći slučaj kod funkcija agregacije jeste da je ulazna vrednost vektor, $x = (x_1, \dots, x_n)$.

Kao argumente i vrednosti funkcije agregacije je moguće razmatrati razne skupove brojeva, ali takođe i elemente Bulovih algebr i parcijalno uređenih skupova sa najvećim i najmanjim elementom. U većini primena su od interesa intervali realnih brojeva, te će u ovom radu biti razmatrana tri intervala u tu svrhu.

Neka je u daljem tekstu I jedan od sledećih intervala realnih brojeva ili proširenih realnih brojeva:

- i. $I_1 = [0, 1]$,
- ii. $I_2 = [0, \infty)$,
- iii. $I_3 = [0, \infty]$.

Definicija 2.1 [1] (n -arna funkcija agregacije) Za $n \in \mathbb{N}$, n -arna funkcija agregacije je funkcija $A_{[n]}: I^n \rightarrow I$ sa sledećim osobinama.

- 1) Važe granični uslovi
 - 1a) $A_{[n]}(0, \dots, 0) = 0$,
 - 1b) i u zavisnosti od posmatranog intervala I je
 - za $I = I_1 = [0, 1]$
$$A_{[n]}(1, \dots, 1) = 1,$$
 - za $I = I_2 = [0, \dots, \infty)$
$$\lim_{\forall i \in \{1, \dots, n\}, a_i \rightarrow \infty} A_{[n]}(a_1, \dots, a_n) = \infty,$$
 - za $I = I_3 = [0, \infty]$
$$A_{[n]}(\infty, \dots, \infty) = \infty.$$
- 2) Funkcija A je monotono neopadajuća u svakoj komponenti, tj. važi implikacija
$$\forall i \in \{1, \dots, n\}, a_i \leq b_i \Rightarrow A_{[n]}(a_1, \dots, a_n) \leq A_{[n]}(b_1, \dots, b_n) \quad (1)$$
za sve $(a_1, \dots, a_n), (b_1, \dots, b_n) \in I^n$.

Definicija 2.2 [1] (Proširena funkcija agregacije). Proširena funkcija agregacije je funkcija $A: \bigcup_{n \in \mathbb{N}} I^n \rightarrow I$ takva da je njena restrikcija $A_{[n]}: I^n \rightarrow I$ n -arna funkcija agregacije za svako $n \in \mathbb{N}$.

3. PRIMENE FUNKCIJE AGREGACIJE

Fuzija informacija je proces integrisanja informacija iz različitih izvora u cilju opisivanja ponašanja određenog sistema.

Cilj fuzije informacija jeste da podrži određene odluke koje se odnose na dati sistem. Interesovanje za fuziju informacija je rastao tokom godina, izdvojeno je nekoliko osnovnih koncepata cilja fuzije:

- (i) Pобољшanje dostupnog znanja o trenutnom stanju u svetu.
- (ii) Ažuriranje informacija o predmetima od interesa.
- (iii) Beleženje globalne tačke gledišta eksperata.
- (iv) Pобољшavanje znanja uz pomoć podataka, vidi [1]

3.1. Ponderisana aritmetička sredina kao funkcija agregacije

Većina metoda u „multi criteria decision making“, MCDM-u koristi za funkciju agregacije ponderisanu aritmetičku sredinu, stavljajući pondera $\omega_1, \dots, \omega_n$ na kriterijume kako bi se predstavio njihov značaj. Međutim, u mnogim situacijama, ponderisana aritmetička sredina daje kontrainuitivne rezultate.

NAPOMENA:

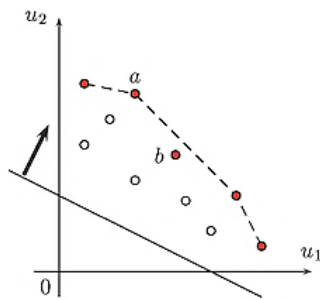
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Ljubo Nedović.

Razmotrimo tri alternative a, b i c procenjene na osnovu dva atributa, kako sledi:

$$u_1(a_1) = 0.45, u_1(b_1) = 0, u_1(c_1) = 1, \\ u_2(a_2) = 0.45, u_2(b_2) = 1, u_2(c_2) = 0.$$

Ako vrednost 1 dodelimo na zadovoljavajućem nivou, vidimo da je alternativa b zadovoljavajuća po drugom kriterijumu, ali ne i po prvom, dok je suprotno za alternativu c . Ako donosilac odluke smatra da su oba kriterijuma važna, ni b ni c nisu prihvatljivi, a a bi se moglo pojaviti kao najbolja opcija jer je uravnotežena na oba kriterijuma, sa vrednošću koja je, iako nije na najvišem nivou, ipak prihvatljiva.

Ovaj primer nije izolovan slučaj, već je dobro poznata pojava u multiobjektivnoj optimizaciji, gde je poznato da ponderisana aritmetička sredina nije u stanju da istraži konkavne delove Pareto granice. Ovo se lako može objasniti na slici 1, sa dva kriterijuma



Slika 1. Pareto granice [2]

Objašnjenje slike 1: Crvene tačke označavaju Pareto granicu, a isprekidana linija označava njen konveksni trup. Alternativa b je u konkavnom delu granice, tako da maksimiziranje ponderisane aritmetičke sredine (kao što je predstavljeno pravom linijom koja se kreće nagore) može dati samo jednu od crvenih tačaka na konveksnom trupu kao optimalno rešenje, vidi [2].

3.2 Konstrukcija novih funkcija rastojanja i primena u segmentaciji slike

U ovoj sekciji je prikazan metod konstrukcije novih funkcija rastojanja primenom neke funkcije agregacije na niz datih, inicijalnih funkcija rastojanja, kao i primena tako konstruisane funkcije rastojanja u segmentaciji slike. Pojam funkcije rastojanja je uopštenje pojma metrike, tj. metrike su specijalne vrste funkcija rastojanja. Naime, za proizvoljan neprazan skup X , funkcija $d: X^2 \rightarrow [0, \infty)$ je funkcija rastojanja ako

- 1) ima osobinu refleksivnosti, tj. za svako $x \in X$ je $d(x, x) = 0$,
- 2) i ima osobinu simetričnosti, tj. za sve $x, y \in X$ je $d(x, y) = d(y, x)$.

Jedan od veoma dobrih algoritama za segmentaciju slike (klasterovanje piksela slike) jeste algoritam fazi c -sredina, *Fuzzy c-means algorithm (FCM)* na engleskom, vidi [5]. To je iterativni algoritam za generisanje takozvane pseudo-particije $\mathcal{P} = \{A_1, \dots, A_c\}$ čiji elementi predstavljaju klaster piksela. Članovi pseudo-particije su fazi skupovi čijom defazifikacijom se dobija segmentirana slika. Pseudo-particija, ili fazi c particija $\mathcal{P}$ konačnog skupa piksela $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ je konačna kolekcija $\mathcal{P} = \{A_1, \dots, A_c\}$ fazi skupova preko X sa sledećim osobinama:

- 1) $\forall k \in \{1, \dots, n\}, \sum_{i=1}^c A_i(x_k) = 1$,
- 2) $\forall k \in \{1, \dots, c\}, 0 < \sum_{i=1}^n A_i(x_k) < n$.

Takva konačna pseudo-particija konačnog skupa X može biti predstavljena matricom $P = [u_{ik}]_{c \times n}$ gde $u_{ik} = A_i(x_k)$ ukazuje stepen pripadnosti elementa $x_k \in X$ fazi skupu A_i .

Dakle, neka je $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ skup piksela slike. Osim skupa X , algoritam zahteva sledeće input podatke:

- 1) c - broj klastera, $c \in \mathbb{N}$,
- 2) m - težinski koeficijent, $m \in [1, \infty)$, koji utiče na brzinu izvršenja algoritma,
- 3) d - funkcija rastojanja koja služi kao mera razlike dva piksela,
- 4) $\varepsilon > 0$ - jedan od kriterijuma kraja algoritma kada se u dve uzastopne iteracije dobiju pseudoparticije koje se razlikuju za manje od $\varepsilon > 0$,
- 5) T - drugi kriterijum kraja algoritma - maksimalan broj iteracija koje će se izvršiti ako željena tačnost od ε nije postignuta.

FCM algoritam je u radu [3] testiran sa metrikama konstruisanim kao konveksne kombinacije standardne metrike $d(x, y) = |x - y|$ u skupu realnih brojeva. Testirane slike su snimljene u *RGB (red/green/blue)* tehnici. Kao vrednosti parametara za oba testa izabrani su kao

$$c \in \{3, 4\} \text{ (broj klastera),}$$

$$m \in \{1.5, 2.0, 2.5, 3.0\} \text{ (težinski koeficijent),}$$

$$\varepsilon = 0.01 \text{ (prvi kriterijum kraja algoritma), i}$$

$$T = 40 \text{ (maksimalno dozvoljeno ponavljanje - drugi krajnji kriterijum).}$$

Elementi x_i koji su grupisani u klastera su pikseli $(r_i, g_i, b_i) \in [0, 255]^3$ čije su komponente stepeni od crvene, zelene i plave boja (*red, green, blue*), tim redosledom. U oba eksperimenta, vrednosti „indeksa učinka“ za neke osnovne metrike i neke metrike dobijene korišćenjem funkcije rastojanja konstruisane primenom operatora agregacije su upoređene.

U svrhu poređenja „indeksa učinka“, sve metrike su normalizovane, tj. prostor piksela $X = [0, 255]^3$ ima vrednosti u $[0, 1]^3$. Normalizovane metrike d_r , d_g i d_b daju segmentaciju po kriterijumu razlikovanja u crvenoj, zelenoj i plavoj boji tim redosledom:

$$d_r((r_1, g_1, b_1), (r_2, g_2, b_2)) = \frac{1}{255} |r_1 - r_2|, \quad (2)$$

$$d_g((r_1, g_1, b_1), (r_2, g_2, b_2)) = \frac{1}{255} |g_1 - g_2|, \quad (3)$$

$$d_b((r_1, g_1, b_1), (r_2, g_2, b_2)) = \frac{1}{255} |b_1 - b_2|. \quad (4)$$

Konveksna kombinacija $d_{\alpha_r, \alpha_g, \alpha_b}$ daje segmentaciju prema zajedničkom kriterijumu sa ponderisanim koeficijentima α_r, α_g i α_b , tj.

$$d_{\alpha_r, \alpha_g, \alpha_b}((r_1, g_1, b_1), (r_2, g_2, b_2)) \\ = \sum_{i \in (r, g, b)} \alpha_i d_i((r_1, g_1, b_1), (r_2, g_2, b_2)).$$

RGB slika u boji veličine 225×300 piksela, vidi sliku 2, je segmentirana. Fotografija je uslikana pomoću mobilnog telefona, vidi [3].



Slika 2. Originalna slika [3]



Slika 3. Slika 2 segmentisana korišćenjem metriке $d_{0,6,0,2,0,2}$ [3]

Na primer, slika 3 prikazuje segmentiranu originalnu sliku 2, korišćenjem metriке $d_{0,6,0,2,0,2}$.

3.3. Agregacija niza fazi mera

U ovom pododeljku prikazujemo konstrukciju nove fazi mere primenom proizvoljne funkcije agregacije na niz fazi mera bilo kog tipa i sa vrednostima u ograničenom ili beskonačnom interval [4].

Neka je $A \subseteq P(X)$ proizvoljna σ -algebra na $X \neq \emptyset$. Neka je I ponovo jedan od prethodno razmatranih intervala $I_1 = [0,1]$, $I_2 = [0, \infty)$ ili $I_3 = [0, \infty]$.

Definicija 3.1. [4] Neka je $m_i: A \rightarrow I$, $i \in \mathbb{N}$ niz fazi mera na σ -algebri A . Neka je $A: \bigcup_{n=1}^{\infty} I^n \rightarrow I$ proizvoljna proširena funkcija agregacije. Za $n \in \mathbb{N}$, neka je funkcija $m_{[n]}: A \rightarrow I$ definisana sa:

$$m_{[n]}(F) = A_{[n]}(m_1(F), \dots, m_n(F)), F \in A$$

Funkcija $m_{[n]}$ je tada fazi mera na A , vidi [4], i u zavisnosti od odgovarajućih svojstava funkcije agregacije $A_{[n]}$, fazi mera $m_{[n]}$ može naslediti neke važne osobine od početnih fazi mera m_i , $i \in \mathbb{N}$.

4. ZAKLJUČAK

Funkcije agregacije primenjene su u mnogim tehnološkim dostignućima. Imaju primenu u matematici (funkcionalne jednačine, teorija srednjih vrednosti, teorija integracije), u primenjenoj matematici (verovatnoća, statistika), u kompjuterskim i inženjerskim naukama (veštačka inteligencija, operacija istraživanja, analiza slika), u ekonomiji i finansijama (teorija igara, teorija glasanja, donošenje odluka), zatim u društvenim naukama (psihologija), kao i u mnogim drugim oblastima fizike i prirodnih nauka.

5. LITERATURA

- [1] M. Grabisch, J. L. Marichal, R. Mesiar, E. Pap, „Aggregation functions”, Cambridge University press, 2009.
- [2] M. Grabisch, “Set functions, games and capacities in decision making”, Springer Cham, 2016.
- [3] Lj. Nedović, N. M. Ralević, I. Pavkov, “Aggregated distance functions and their application in image processing”, *Soft Computing*, Vol. 22, pp. 4723-4739, July 2018.
- [4] Lj. Nedović, E. Pap, „Aggregation of sequence of fuzzy measures”, *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, Vol. 17, pp. 39-55, November and December 2020.
- [5] J. C. Bezdek, R. Ehrlich, W. Full, „Fcm: the fuzzy c-means clustering algorithm”, *Computers & Geosciences*, Vol. 10, pp. 191-203, 1984.

Kratka biografija:



Miljana Drnić rođena je u Novom Sadu 1997. god. Diplomirala na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu iz oblasti Matematika 2020.god.
kontakt: miljanadrnic@gmail.com

**АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ ТОПОГРАФСКИХ КАРТА ПРИМЕНОМ
МЕТОДА ДУБОКОГ УЧЕЊА****TOPOGRAPHIC MAP PRODUCTION AUTOMATION USING DEEP LEARNING
METHODS**

Милош Басарић, *Факултет техничких наука, Нови Сад и Војногеографски институт
„Генерал Стеван Бошковић”, Београд*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОИНФОРМАТИКА**1. УВОД**

Кратак садржај – Израда дигиталних топографских карата захтева коришћење података из различитих извора, у оквиру строгих картографских правила. Оправдана је потреба за развојем напредне методологије за аутоматско генерисање података о зградама. Применом U-net конволуцијске неуронске мреже имплементирани у Python-у, на сателитском ортофото снимку резолуције 30 cm, добијена је маска за предикције објеката. Извршена је векторска обрада маске, креирајући полигоне са задатим подацима о ротацији, из којих су добијени одговарајући вектори тачака који репрезентују зграде. Добијени су подаци који захтевају минималну манипулацију и корекцију. Алат је развијен за топографску карту размере 1:25.000. Лист карте приближно покрива површину од око 120 km². Уз мање модификације, овај алат се може користити на читавом низу топографских карата.

Кључне речи: Дубоко учење, Сегментација слике, Топографска карта, Екстракција топографских података, Екстракција отисака зграда

Abstract – The production of digital topographic maps requires the use of data from various sources, within the framework of strict cartographic rules. The need to develop an advanced methodology for the automatic extraction of building data is justified. Using the U-net convolutional neural network implemented in Python, a building prediction mask was obtained on a 30 cm resolution satellite orthophoto. Vector processing of the mask was performed, creating polygons with given rotation data, from which corresponding point vectors representing buildings were obtained. Generated data require minimal manipulation and correction. The tool was developed for a 1:25,000 scale topographic mapsheet. The mapsheet covers an area of approximately 120 km². With minor modifications, this tool can be used on a wide range of topographic maps.

Keywords: Deep learning, Image segmentation, Topographic map, Topographic data extraction, Building footprint extraction

Војна топографска карта у размери 1:25.000 у издању Војногеографског института представља врло важан картографски производ на националном нивоу. Негујући картографско наслеђе које је ова институција градила у свом дугом постојању, и за ову карту се може рећи да је изврстан пример квалитетног картографског продукта чија израда захтева софистицирано технолошко окружење и пажљив приступ раду, а како је читљивост, прегледност и верност ове карте нешто о чему се нарочито води рачуна, велики број људи учествује у процесу производње једног листа карте.

Међутим, значајно време у односу на укупно се утроши на фотограметријску обраду па је постојање напредних система за аутоматско генерисање топографских података оправдано и потребно.

Овај рад има за циљ да представи радни процес аутоматског креирања и картографског позиционирања векторских тачкастих објеката које се односе на зграда које се приказују ван размере на дигиталној топографској карти 1:25.000. Такав векторски податак је врло доминантан по питању учесталости појављивања симбола, поготово када су у питању урбана градска подручја. Класичан реституциони фотограметријски приступ за креирање поменутих објеката временски је веома захтеван и заузима значајно време у односу на целокупно време за примарну фотограметријску обраду.

Типична пракса је да извршилац фотограметријске обраде креира сваки објекат појединачно. Подаци добијени аутоматским путем, на начин како је представљено у овом раду захтевају минималну манипулацију и корекцију што значајно штеди временске и остале ресурсе, а притом поједностављује израду топографске карте уопште.

Како је идеја имплементација методологије рада у затворен технолошки процес Војногеографског института, целокупни процес је базиран на софтверима и технолошким могућностима институције. То значи да су коришћени софтвери ArcGIS 10.3, Global Mapper 18 и програмски језик Python 3.7 са адекватним библиотекама. Алгоритми за позиционирање објеката су креирани у оквиру ArcGIS-овог Model Builder алата. Самим тим, остварени су технолошки услови за имплементацију у систем рада Војногеографског института.

НАПОМЕНА:

Овај рад је произтекао из мастер рада чији ментор је био dr Мило Говедарица, ред. проф.

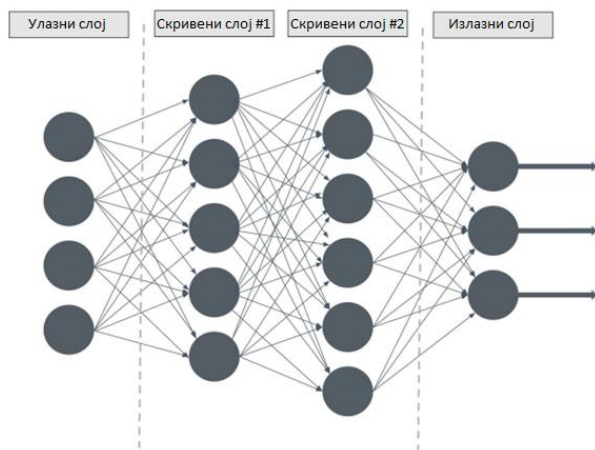
2. ДУБОКО УЧЕЊЕ И ОБРАДА САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА

У сваком историјском раздобљу људско тело је упоређивано са модерним машинама тог времена [1], док је у последњих неколико деценија заступљено упоређивање мозга са рачунаром. Поставке о мозгу као рачунару довеле су до конструкције вештачких неуронских мрежа, које узимају значајну употребу у вештачкој интелигенцији [1].

Машинско учење подразумева рачунарско учење из података коришћењем алгоритама ради обављања задатака без експлицитног програмирања, док дубоко учење користи комплексне структуре алгоритама моделованих по узору на људски мозак. То омогућава процесирање неструктурираних података као што су документи, слике и текст [2]. Дубоко учење описује алгоритме који анализирају податке на сличан начин као што би и људи доносили закључке. Да би се ово постигло, за примену дубоког учења користи се слојевита структура алгоритма која се зове вештачка неуронска мрежа (*Artificial neural network – ANN*). Дизајн такве структуре инспирисан је биолошким неуронском мрежом, што је довело до процеса учења са већим потенцијалом него што су стандардни модели машинског учења.

2.1. Вештачке неуронске мреже

У складу са сликом примера једне вештачке неуронске мреже, биће дата објашњења о структури исте. На слици 1 је дат приказ вештачких неурона односно чворова повезаних по слојевима. Примећујемо да је сваки чвор повезан са свим чворовима у претходном и наредном слоју. Леви слој је улазни, док је десни слој излазни слој. Средишњи слојеви се називају скривени слојеви јер њихова вредност није оперативна за процес учења. Најједноставније речено, скривени слојеви су прорачунате вредности које се користе да се изврши за дати циљ. Што више има скривених слојева између улазног и излазног слоја мреже, мрежа је „дубља“. Генерално, свака вештачка неуронска мрежа са два или више скривених слојева представља дубоку неуронску мрежу (*Deep neural network*) [2].



Слика 1. Приказ структуре неуронске мреже

Врста вештачких неуронских мрежа су конволуцијске неуронске мреже. Конволуцијске неуронске мреже

алгоритми креирани за рад са сликама. Конволуција је процес где се користи филтер базиран на тежинама над сваким елементом слике, на основу чега рачунар разуме и реагује са тим елементима. То може бити корисно када треба да претражимо велики број фотографија ради проналажења неког детаља [2].

Алгоритам примењен за овај пројекат јесте конволуцијска неуронска мрежа *U-Net*. *U-Net* је алгоритам објављен 2015. године у [3], креиран за потребе сегментације биомедицинских односно микроскопских слика.

2.2. Сегментација сателитских снимака

Аутоматска екстракција отисака зграда, спољашње површине кровова зграда, на ортофото снимцима високе резолуције је захтеван и значајан задатак [4]. У дигиталној обради слике и рачунарској визији (*CV – computer vision*), сегментација слике је процес поделе делове дигиталне слике у групе тј. по сегментима. Циљ сегментације је да се поједностави и/или промени репрезентација слике у нешто што је смисленије и лакше за анализу [5]. У геоинформатици и генерално у обради ортофото снимака, сегментација је применљивана ради екстракције детаља од интереса у различите намене. Неки од тих приступа за циљ има генерисање топографских података као што су путеви, хидрографија, вегетације или подаци о зградама.

3. ПРИПРЕМА И ПРЕДСТАВЉАЊЕ РАДНОГ ПРОЦЕСА СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

За извођење овог пројекта са аспекта вештачке интелигенције коришћен је програмски језик *python* који је широко распрострањен када је у питању примена машинског и дубоког учења. Поред уобичајених библиотека за обраду и визуелизацију слике као што су *Pillow*, *OpenCV*, *Tiffle* и *Matplotlib*, у овом раду коришћење су и библиотеке од значаја за дубоко учење, тренирање модела односно припрему података као што су *Patchify*, *TensorFlow*, *NumPy* и *Segmentation models*. Главна идеја је била креирати модел за бинарну сегментацију сателитског ортофотоа ради детекције зграда, а у циљу даље векторске обраде ради генерисања векторских тачкастих података о зградама.

3.1. Улазни подаци и припрема података

Као улазни подаци за тренинг *U-Net* модела је коришћен је *Inria* скуп података. *Inria* скуп података су означени аерофото снимци (*The Inria Aerial Image Labeling*) намењени за сегментацију сателитских и аерофото снимака базирану на пикселима као кључној теми у даљинској детекцији.

Скуп података покрива 810 km² (405 km² за тренирање и 405 km² за тестирање) у виду орторектификованих снимака из ваздуха у боји са просторном резолуцијом од 30 cm, као и означене *ground truth* снимке тј. једноканалне кореспондирајуће маске за две семантичке класе (класа зграда приказана вредношћу 255 и класа која се односи на све оно што нису зграде при-

казано вредношћу 0). Снимци покривају насеља различитог степена урбаности и густине насељености [6].

3.1. Радни процес студије случаја

Радни процес студије случаја креиран је тако да се најпре врши одабир података за тренирање. Одабран је само део скупа података који се односи на град Тирол. Припрема података представља креирање сегменте величине 256×256 пиксела од постојећих слика и кореспондирајућих маски. Како би процес тренирања био још ефикаснији, на основу заступљености вредности 255 која се односи на постојање зграда на маскама, узимани су само они парови слика на којима је утврђена постојаност зграда тј. вредности 255 веће од 5 процената. Тренинг модела је извршен у 60 епоха. Резултат крајњег процеса је модел за бинарну сегментацију. Када смо направили модел, следећи корак је припремити податке за употребу моделу односно вршење бинарне сегментације. Један лист топографске карте покрива површину преко 120 km^2 па је потребно поделити снимак на мање делове односно тајлове због процесорских захтева. Снимак је подељен на 16 делова (тајлова) од којих је сваки приликом процеса бинарне сегментације подељен на мале узорке у димензија 256×256 пиксела, који су након бинарне сегментације поновно састављени у првобитну целину која представља маску предикције.

Следећи корак радног процеса јесте векторска обрада. Векторска обрада почиње обрадом маске предикције ради генерисања топографских података. Најпре је потребно добити отиске зграда као полигонских векторских података. Након тог корака се врши селекција података која иде у даљу обраду тј. одабир оних података који су релевантни за даљи рад. После тога, генеришу се тачкасти векторски подаци са адекватном оријентацијом које се односе на зграде. Над њима се употребљавају алгоритми креирани за потребе овог рада који врше позиционирање тачастих вектора у складу са правилима представљања објеката на топографској карти као и њихову примарну генерализацију у складу са размером карте.

Како би се забележио крајњи резултат и ради адекватне имплементације добијених података у систем Војногеографског института врши се формирање растерског отиска симбола објеката односно тачкастих векторских података.

4. СТУДИЈА СЛУЧАЈА - ВРАЊЕ

Сегментација слике је рађена над сателитским снимком резолуције 30 cm који обухвата територију листа дигиталне топографске карте 1:25.000 са номенклатурним бројем NK34-5/6-2-4 на којој се налази целокупна површина градског подручја Врања са околним местима. Применом конволуцијске неуронске мреже *U-Net* добијена је бинарна маска предикције отисака објеката на основу улазног сателитског снимка. Добитија маска се векторизује путем функције *Raster to Polygon* након чега је потребно обрисати неколицину полигона неадекватне површине, након чега се ради низ функција за

генерализацију облика отисака објекта. Утврђено је да сви полигони испод 5 m^2 површине не задовољавају критеријуме да буду самостални и буду део накнадне обраде података. Такође, детектовани објекти са већом површином који се не приказују симболом тачке за зграду ван размере се елимишу из резултата. На упрошћеном скупу полигона додаје се поље у атрибутивну табелу и у то поље се уписује резултат функције *Calculate Polygon Main Angle* која рачуна угловну ротацију сваког полигона односно дирекциони угао. Након тога се примењује функција *Feature To Point* која генерише тачкасте податке позиционирани у центру постојећих полигона.

Нови тачкасти слој у себи садржи атрибуте полигона па је самим тим задржана и њихова вредност оријентације. Добитијене тачке немају посебно дефинисану симбологију и њихови кружни симболи не подржавају никакву врсту ротације. Због тога је потребно додати жељени симбол за тачкасти слој који одговара згради ван размере који како није кружни, подржавају ротацију. Ротација се читава из кореспондирајућег поља у атрибутивној табели и на тај начин добијамо исправно заротиран објекат. Након тога је потребно конвертовати податке у репрезентације и доделити детаљне димензије симбола који одговара кључу дигиталне топографске карте 1:25.000 Војногеографског института.

Добијање векторских тачкастих података који одговарају местима предикције на излазном растеру модела дубоког учења је примарни задатак, али врло важан аспект јесте позиционирање тих векторских података на такав начин да одговарају картографским правилима за приказивање објеката у насељу. Из тог разлога креирани су алгоритми за померање објеката у складу картографским правилима. Креирана су четири алгоритма:

1. Алгоритам за равнање података у блиском окружењу путева
2. Алгоритам за прилепљивање података уз комуникације представљених са две линије
3. Алгоритам за одвајање података од комуникација представљених једном линијом
4. Алгоритам за проређивање и примарну генерализацију објеката

Да би се извршило позиционирање објеката потребно је имати податке од којих то позиционирање и зависи. То су векторски подаци који се односе на комуникације (путеви и железничке пруге). Појава железничких пруга у рејону студије случаја је минимална.

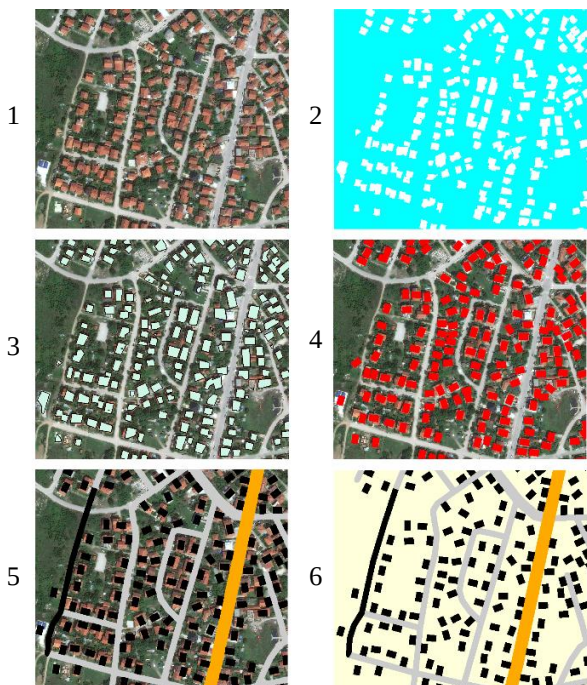
Генерализовани подаци о путевима се обрађују функцијом *Split Line At Vertices* чиме се добија посебан векторски објекат пута између сваке две тачке осе пута. То значи да је сваки сегмент пута посебан векторски објекат.

Додаје се нова колона у атрибутивној табели тих података где се извршава код кроз *Field Calculator* ради рачунавања дирекционог угла сваког сегмента пута. То омогућава правилну реализацију првог алгоритма.

5. ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА

Применом конволуцијске неуронске мреже, на сателитском ортофото снимку (слика 2, приказ 1), добијена је маска предикције објеката (приказ 2), као резултат бинарне сегментације засноване на тест скупу података за обуку модела. Векторска обрада маске изведена је креирањем полигона са припадајућим подацима о ротацији (приказ 3), из којих су добијени одговарајући вектори тачака (приказ 4).

Алгоритми креирани коришћењем *ArcGIS Model Builder*-а примењени су на претходно припремљене векторске податке, док је за додатне прорачуне коришћен *python*. Развијени алгоритми 2, 3 и 4 морали су да задовоље картографска ограничења заснована на минималној удаљености између зграда и удаљености од графичког знака на путу. За што адекватнији естетски приказ, објекти у окружењу пута се ротирају у истом правцу што реализује алгоритам 1 (прикази 5 и 6).



Слика 2. Преглед корака екстракције података о зградама

6. ЗАКЉУЧАК

Израда топографске карте, као основног продукта Војногеографског института веома је сложен процес и постоји константна потреба за усавањем истог. Убрзавање и аутоматизација било које фазе овог задатка доприноси квалитету крајњег производа. Решење за аутоматизацију једног од сегмената овог процеса реализовано је путем примене вештачке интелигенције односно дубоког учења и алгоритама за векторску обраду добијених података. Опште разматрање резултата овог рада је да је предложени метод подесан и адаптиран за потребе производног процеса топографске карте 1:25.000 у издању Војногеографског института. Важећа картографска правила имплементирана су путем креираних

алгоритама. Применом ове методологије, добијени подаци изискују минималну манипулацију и корекције, што резултује у уштеди времена и осталих ресурса, као и поједностављивањем продукције топографске карте генерално. Примена метода дубоког учења за детекцију топографских података односно сегментацију аерофото снимака је врло заступљена у научној заједници последњих година. Искорак у односу на то, представља векторска обрада добијених података како би се испунила одређена картографска правила. Креирани модел дубоког учења, а нарочито алгоритми су предмет сталног унапређивања и усавањивања. Након тестирања предложеног решења у производном систему, јавиће се повратна информација у ком смеру је потребно усавршити предложено решење. Тада ће бити могуће достићи оптимални ниво аутоматског генерисања топографских података о грађевинама и зградама ванразмерним симболима тачкастог вектора.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Х. Мориц, „Знаност, ум и свемир“, Загреб, Школска књига, 1998, pp. 7-11.
- [2] „Deep Learning vs. Machine Learning – What’s The Difference?“, Levy, 26 Јул 2022. [На мрежи]. Доступно на: <https://levity.ai/blog/difference-machine-learning-deep-learning#:~:text=Machine%20learning%20means%20computers%20learning,as%20documents%2C%20images%20and%20text.> [Последњи приступ 28 Јул 2022].
- [3] О. Ronneberger, Р. Fischer и Т. Brox, „U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation“, *MICCAI 2015 - Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, т. Lecture Notes in Computer Science, бр. 9351, pp. 234-241, 2015.
- [4] Z. Kokeza, M. Vujasinovic, M. Govedarica, B. Milojevic and G. Jakovljević, Automatic building footprint extraction from UAV images using neural networks, *Geodetski Vestnik* 64 (2022) 545.
- [5] L. Shapiro и G. Stockman, „Computer Vision“, New Jersey, Prentice-Hall, 2001, pp. 279-325.
- [6] Inria, „Inria Aerial Image Labeling Dataset“, The dataset, [На мрежи]. Доступно на: <https://project.inria.fr/aerialimagelabeling/>. [Последњи приступ 11 Септембар 2022].

Кратка биографија:



Милош Басарић из Бачке Паланке рођен је 1996. године. Завршио Војну гимназију у Београду 2015. године и Војну академију у Београду 2019. године на смеру Војно-геодетско инжењерство. Као активан је геодетски официр Војске Србије ради на Војногеографском институту „Генерал Стеван Бошковић“ у Београду. Даље школовање наставио на мастер студијама на Факултету Техничких наука на смеру Геодезија и геоинформатика.
контакт:
m-basarić@protonmail.com

**РЕАЛИЗАЦИЈА ГЕОДЕТСКОГ СНИМАЊА КОНВЕРГЕНЦИЈЕ У ТУНЕЛУ
“ЧОРТАНОВЦИ”****GEODETTIC SURVEY OF CONVERGENCE OF THE TUNELL “ČORTANOVCI”**

Стефан Поповић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је представљен начин геодетског снимања конвергенције примарне и секундарне облоге у току изградње тунела “Чортановци”. Као и резултати снимања по фазама изградње (ископа). У раду су представљени и основни подаци о жељезничком тунелу “Чортановци”, као и методама грађења тунела, снимању конвергенције, геодетским радовима и проблемима при извођењу истих у склопу реализације геодетског снимања конвергенције у тунелу “Чортановци”.

Кључне ријечи: геодетско снимање конвергенције, геодетска мрежа, мјерни профил, мјерна тачка.

Abstract – This paper presents the method of geodetic surveying of the convergence of the primary and secondary lining during the construction of the “Čortanovci” tunnel. As well as the surveying results by stages of construction (excavation). The paper also presents the basic data about “Čortanovci” railway tunnel, as well as the methods of tunnel construction, convergence surveying, geodetic works and problems in performing them as part of the realization of the geodetic convergence surveying in the “Čortanovci” tunnel.

Keywords: geodetic surveying of convergence, geodetic network, surveying profile, surveying mark.

1. УВОД

Конструкција објеката подземне инфраструктуре је један од најсложенијих задатака за извођење, са аспекта безбједности, потом и реализације пројектног задатка. Приликом изградње тунела, неопходно је пратити понашање примарне и секундарне облоге као и стијенске масе.

Конвергенција је радијално помјерање контуре основне или секундарне облоге. До ње се долази мјерењем промјене растојања двије или више тачака на контури тунела (на примарној или секундарној облози) [1].

Циљ овог рада јесте приказ и анализа пројекта геодетског снимања конвергенције тунела “Чортановци”. На

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Зоран Сушић, ванр. проф.

основу мјерења извршених у току изградње тунела и приказа резултата геодетског снимања конвергенције тунела “Чортановци” можемо открити понашање примарне и секундарне подграде (облоге) у свим фазама изградње тунела “Чортановци”.

2. ТУНЕЛИ

Тунели су подземни грађевински објекти испод површине терена који обезбјеђују простор за различите намјене, са једним или са оба краја излазе на површину терена [2].

2.1. Подјела и врсте тунела

Према намјени, групе тунела могу бити:

а) Тунели за потребе саобраћаја:

1. Тунели за жељезнички саобраћај,
2. Тунели за друмски саобраћај,
3. Тунели на пловним каналима,
4. Тунели за градске жељезнице, метро линије,
5. Тунели за пролазак пјешака

б) Хидротехнички тунели

с) Подземне конструкције за специјалне сврхе

Према дубини грађења, тунеле дијелимо на: плитко положене и дубоко положене.

Према дужини тунели се дијеле на три групе:

1) Прва група (кратки тунели) у њу спадају:

- а) врло кратки тунели до 50м дужине
- б) кратки тунели од 50-100 м дужине,

2) Друга група средњих тунела и у њу спадају тунели средњих дужина од 500-2200 м дужине

3) Трећа група:

- а) дугачки тунели од 2200-4000 м,
- б) врло дугачки тунели, преко 4000 м дужине [2].

2.2. Начин изградње тунела

Методе изградње подземних објеката, као један од најтежих подухвата са аспекта сигурности и извршавања пројектног задатка, развијале су се развојем технологија. Развојем сложених машина (ТБМ, Ма-

шине за бушење, оплате...), металних конструкција, бетона, торкрета, геодетске, геотехничке опреме итд...

Одабир начина изградње тунела, зависи од више фактора. Инжењерско-геолошки састав терена има највише утицаја на методу за изградњу тунела.

Грађење тунела на копну можемо подјелити у три примарне групе:

- 1) Минирањем - лаки услови ископа
- 2) ТБМ - примјена откопних тунелских машина у пуном профилу (средње тешки услови ископа)
- 3) Примјеном отвореног и затвореног штита и монтажне подградне конструкције - веома тешки услови ископа

● НАТМ (*New Austrian Tunnelling Method*) - Нова аустријска тунелска метода.

У овој методи ископ се врши са чела, са различитим видовима осигурања копане структуре. Карактерише је ископ у три фазе. **Прва фаза** – ископ калоте, **друга фаза** – ископ средњег дијела, **трећа фаза** – ископ подножног свода.

3. ТУНЕЛ “ЧОРТАНОВЦИ”

Тунел “Чортановци” је пројектован и изграђен у оквиру главног пројекта реконструкције, модернизације и изградње двоколосјечне пруге Београд - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица - државна граница. Састоји се од двије тунелске цијеви. Дужина десне тунелске цијеви је 1086,50 m, а дужина лијеве тунелске цијеви 1156,00 m. Осовинско растојање цијеви је од 22,00 m до 18,00 m. Пројектована брзина на прузи у тунелу је 200 km/h [3].

Тунел “Чортановци” у односу на инжењерско-геолошки састав земљишта спада у групу доста тешких тунела за грађење. Налази се на обронцима планине Фрушка Гора, а у непосредној близини ријеке Дунав. Стијенске масе су меке и пластичне, пијесак прожет водом, распаднути и графитички шкриљци са водом, муљевито тло и глиновите насlage. С обзиром на наведене околности, изабрана метода изградње тунела је нова аустријска метода (*NATM – New Austrian Tunnelling Method*).

4. ПРОЈЕКАТ ГЕОДЕТСКЕ МРЕЖЕ ТУНЕЛА “ЧОРТАНОВЦИ”

За потребе главног пројекта реконструкције, модернизације и изградње двоколосјечне пруге Београд - Стара Пазова - Нови Сад - Суботица - државна граница, успостављена је геодетска мрежа са које се врши снимање, геодетско обележавање и други геодетски радови - технички радови. Основни оперативни полигон (ООП) се састоји од тачака државне тригонометријске мреже, што је омогућило датумску трансформацију резултата ГПС мјерења и прорачуна у важећи државни референтни систем и омогућило контролу над одређивањем параметара трансформације

на подручју које покрива оперативни полигон објекта.

Репери државне нивелманске мреже и висине тачака основног оперативног полигона омогућили су датумску дефиницију геодетске мреже по висини.

4.1. Оперативни полигон

Оперативни полигон је реализован у оквиру основног оперативног полигона. С’ обзиром на то да ће оперативни полигон служити као геодетска основа са које ће се снимати и обележавати детаљи, било је потребно користити тачке основног оперативног полигона, односно тачке државне тригонометријске мреже и репере државне нивелманске мреже, у процесу њеног успостављања.

Имајући у виду намјену геодетске подлоге, конфигурацију терена, карактеристике објекта и предвиђене методе снимања и обележавања, било је потребно реализовати оперативни полигон који испуњава следеће критеријуме:

- *оперативни полигон је дугачак око 18 км,*
- *просјечна удаљеност између тачака оперативног полигона је око 300 м,*
- *тачке оперативног полигона омогућавају примјену метода ГПС обележавања, као и обележавање класичним терестричним методама,*
- *хоризонталне позиције и висине оперативних полигонских тачака су изражене у оквиру важећег државног координатног система.*

4.2. Геодетска мрежа објекта

Геодетска мрежа објекта састоји се од надземне и подземне геодетске мреже, која мора обезбиједити пробој кроз тунел у дозвољеним границама, као и омогућити сва геодетска обилежавања и снимања у дозвољеним границама. Надземна мрежа је направљена прије извођења тунелских радова, а према техничким спецификацијама спојена је на тачке оперативног полигона.

Подземна мрежа се формира сукцесивно (слијепи полигонски влак) како напредује ископ тунела. Тек након што је остварен пробој тунела, обје мреже се изравнавају у исто вријеме.

Геодетска мрежа тунела (ГМТ) је геометријски оквир за: геодетско обилежавање пројектоване геометрије тунела, геодетско осматрање тунела (конвергенцију) и тла у зони тунела, као и за геодетско снимање изведеног стања. Да би се са ГМТ-ом могли извести сви наведени радови, укључујући и осматрање објекта и тла, прорачун тачности се заснива на следећим претпоставкама:

- На основу дефинисаног дозвољеног одступања за обилежавање и мјерење карактеристичних тачака објекта $\Delta=15\text{mm}$ (2Д), $\Delta=5\text{mm}$ (1Д) и са вјероватноћом од 95% произилази да је дозвољени стандард положаја $B_p=2,5\text{mm}$ (2Д) и $B_x=1\text{mm}$ (1Д)
- правци се мјере инструментом са мјерном несигурношћу од $\pm 3''$

- дужине се мјере електро-оптичким даљинијером са мјерном несигурношћу од $\pm 1\text{mm} + 2\text{ppm}$
- висине се одређују геометријским нивелманом са опремом чија је декларисана тачност нивелања напријед-назад $1\text{mm}/\sqrt{\text{км}}$

Из улазних претпоставки, рачунањем тачности из ГМТ Главног пројекта, добијено је да је просјечан стандард положаја и висина тачака $10,7\text{mm} < \Delta = 15\text{mm}$ (2Д), $1,4\text{mm} < \Delta = 5\text{mm}$ (1Д), тј. да задовољава тачност дозвољеног одступања за обележавање и мерење карактеристичних тачака објекта, односно геодетског осматрања тунела и терена у зони тунела [3].

5. КОНВЕРГЕНЦИЈА У ТУНЕЛУ

Према члану 152 Закона о планирању и изградњи, Републике Србије, обавеза извођача је да „обезбеди мерења и геодетска осматрања тла и понашања објекта у току изградње“. За извођење ових радова потребно је израдити адекватан пројекат.

Пројектом осматрања објекта и тла на подручју објекта дефинисани су геодетски радови и начин њиховог извођења у току изградње објекта са циљем правовременог откривања критичних деформација објекта и тла у зони изградње, првенствено у сврху сигурности радника и изградње објекта.

За израду пројекта геодетског осматрања објекта и тла у зони објекта морају бити дефинисани следећи услови: 1. Контролни профил мјерења (локација, број и распоред мјерних тачака) 2. Динамика мјерења 3. Прорачун тачности геодетског осматрања објекта 4. Статистичка интерпретација резултата мјерења.

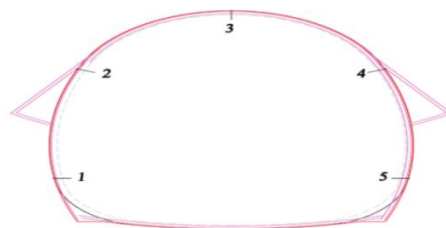
Мјерење конвергенције се састоји у одређивању промјене растојања између више парова репера уграђених на контури тунелског профила и то у стијенску масу, прскани бетон (торкрет), ременату или на тунелску конструкцију. Интерпретација података добијених мјерењем, добијају се величине помјерања према тунелском отвору [2].

Снимање конвергенције најчешће се врши геодетским и геотехничким сензорима (мјерна трака, екстензиометри итд.).

5.1. Геодетско снимање конвергенције

Геодетска опрема, којом је могуће снимити конвергенцију у тунелу је тотална станица или теодолит са даљинијером и ласерски скенер. За наведени објекат у раду коришћена је тотална станица. Мјерени су углови и дужине.

Мјеста уградње мјерних профила зависе од категорије стијенске масе. По потреби могуће је прогушћивање мјерних профила и мјерних тачака. Контролни мјерни профил примарне тунелске конструкције (Слика 1) садржи 5 мјерних тачака позиционираних на граници подземног ископа стабилизаних у примарној облози тунела. Мјерни профил ће бити означен стационажом и бројем, а репери у профилу ће бити означени бројевима, задржавајући исти број за одређену позицију репера у свим профилима



Слика 1. Контролни мјерни профил

Мјерне тачке представљају биорефлектну мету са чије површине се може рефлектовати ласерски сноп геодетског инструмента (тотална станица са ласерским даљинијером).

Мјерења конвергенције секундарне тунелске облоге изводе се по потреби на мјестима гдје кретање није потпуно заустављено и у материјалима гдје се очекују дуготрајни ефекти због бубрења или растрешености. Мјерења треба вршити до потпуног престанка помјерања - деформација.

5.2. Проблеми приликом геодетског снимања конвергенције у тунелу

Најчешћи проблеми приликом извођења геодетских радова у тунелу везани су за смањену видљивост у тунелу. Проблеми приликом стабилизације тачака - честа уништавања тачака од стране извођача радова. Проблеми везани за атмосферске услове, велика разлика у односу на мјерења која се изводе изван тунела, као и промјена тих услова у односу на удаљености од портала. Висок степен честица бетона, метала и издувних гасова насталих приликом рада тешких машина у тунелу, додатно утичу на смањење видљивости и на расипање ласерског снопа код даљинијера.

Снимање и праћење конвергенције је итеративни поступак који се врши по епохама, гдје се свако ново снимање упоређује са претходном и нултом епохом, због тога велики проблем представља уништавање мјерних тачака гдје се губи могућност упоређивања са претходним епохама.

6. РЕЗУЛТАТИ ГЕОДЕТСКОГ СНИМАЊА КОНВЕРГЕНЦИЈЕ

Резултат геодетског снимања конвергенције су координате мјерних тачака које су снимане. Релативна удаљеност парова репера на мјерним профилима и њена промјена дефинише конвергенцију у тунелу. Разликом (X,Y) координата репера (мјерних тачака), по формули $D = \sqrt{(Y_1 - Y_2)^2 + (X_1 - X_2)^2}$. Гдје D представља растојање између мјерних тачака, (X_1, Y_1) -координате првог репера у пару и (Y_2, X_2) -координате другог репера у пару. Промјена у њиховом резултату, смањење растојања (D) показује да конвергенција постоји.

Трећа координата (h) висина, одређена тригонометријским нивелманом представља висину мјерне тачке,

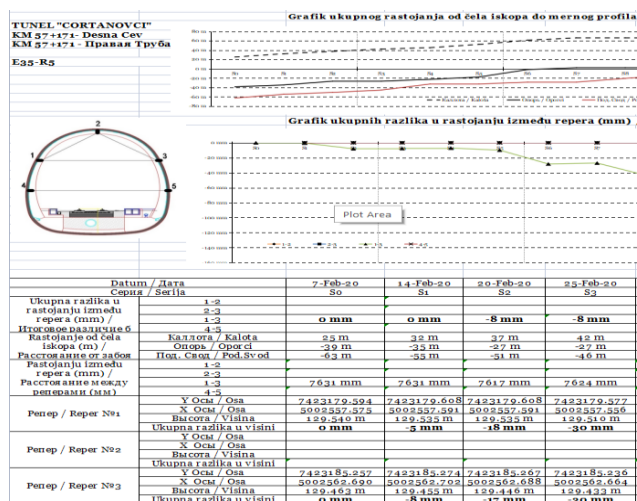
и њена промјена указује на слијегање сегмента конструкције на ком је стабилизована мјерна тачка.

6.1. Приказ резултата

Резултати су приказани у формату програма *Excell*. На слици 2, је приказан изглед обрасца за анализу резултата мјерења конвергенције.

Образац се састоји од наслова, гдје видимо да је ријеч о тунелу “Чортановци” као и о којој тунелској цијеви се ради, у овом случају то је десна, број екрана и ременате у екрану и стационажу мјерног профила. Испод наслова се налази диспозиција репера са нумерацијом.

У средњем дијелу обрасца су унешене координате репера, датум снимања, број епохе -серије снимања, приказано на слици.



Слика 2. Примјер унешених података снимка конвергенције

Такође на слици 2, можемо да видимо да се све информације, у виду графика удаљености мјерног профила од чела ископа, график укупних растојања репера, за одређену епоху налазе у истој колони тако да симултано имамо увид у све информације, како би са више аспеката могли да анализирамо конвергенцију и слијегање тунелске конструкције.

6.2. Анализа резултата геодетског снимања конвергенције у тунелу “Чортановци”

Анализом резултата можемо да утврдимо, да у тунелу “Чортановци” током изградње, примарна конструкција је “конвергирала” у више наврата. Такође, идентификовано је слијегање на примарној конструкцији.

Анализом је закључено да, у предмету овог рада, конвергенција и слијегање су зависне од удаљености чела ископа до мјерног профила, такође извођење радова у фази 2 ископа (опорци) и ископ подножног свода имају утицаја на конвергенцију и слијегање тј. да удаљеност ископа чини да конструкција тунела “ради”- конвергира.

Такође је примјећена појава да се растојање између репера на појединим мјерним профилима увећало, што је појава супротна конвергенцији, па се може констатовати да је конструкција дивергирала.

7. ЗАКЉУЧАК

У раду је представљено снимање и анализа резултата геодетског снимања конвергенције у тунелу “Чортановци” која је праћена од јула, 2018 године до јануара, 2021. године, током изградње тунела. Тунел “Чортановци” као што је наведено у поглављу 3., са аспекта састава земљишта спада у најтежу групу за изградњу.

Као што је очекивано конвергенција у току изградње примарне облоге има знатно веће вриједности него у секундарној облози гдје је снимљена конвергенција занемарљива.

Закључак је да је снимање конвергенције и праћење понашања тунелске конструкције неопходно због, првенствено сигурности, потом и извршавања пројектног задатка. На датом пројекту најрелевантнији подаци о стању и промјени стања геометрије конструкције добијени су из пројекта геодетског снимања конвергенције.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] ЈП Путеви Србије, “Приручник за пројектовање путева у Републици Србији”, Београд, 2012.
- [2] Бранислав Поповић, “Тунели”, Београд, 1986.
- [3] Саобраћајни институт ЦИПД.о.о., “Главни пројекат реконструкције, модернизације и изградње двоколосечне пруге Београд - Стара Пазова - Нови Сад – Суботица – Државна граница”, Књига 16, Пројекат геодетских радова, Београд, 2015.

Кратка биографија:



Стефан Поповић рођен је 1994, у Лозници.
Мастер студије на Факултету техниких наука уписао 2018. године.

Контакт:
steffan33@gmail.com

ПРИМЕНА UAV ФОТОГРАМЕТРИЈЕ И КОНВЕНЦИОНАЛНИХ ГЕОДЕТСКИХ МЕТОДА ЗА ПОТРЕБЕ МАПИРАЊА ОБЈЕКТА У КИНЕСКОЈ ЧЕТВРТИ У НОВОМ САДУ**APPLICATION OF UAV PHOTOGRAMMETRY AND CONVENTIONAL GEODETIC METHODS FOR OBJECT MAPPING IN KINESKA ČETVRT IN NOVI SAD**

Ђорђе Мијић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОИНФОРМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је описан поступак снимања и мапирања објекта који је у фази реконструкције, а за чије је потребе кориштено више геодетских метода мерења, почевши од конвенционалних метода – мерење поларном методом уз помоћу тоталне станице Trimble M3 и мерење GNSS RTK (Global Navigation Satellite System - Real-Time Kinematic) методом инструментом Trimble R8 и употребом савремене методе мерења – UAV (Unmanned Aerial Vehicle) фотограметрије. Обрада података извршена је у софтверским пакетима Agisoft Metashape, где је рађена обрада података добијених фотограметријском методом и AutoCAD, који је кориштен за приказ вертикалног и хоризонталног одступања зидова на врху објекта представљених на ортофото-у који је генерисан из облака тачака.

Кључне речи: UAV, фотограметрија, ГНСС, облак тачака, AutoCAD, Agisoft Metashape.

Abstract – This paper describes the process of recording and mapping an object that is in the reconstruction phase, for which several geodetic surveying methods were used, starting with conventional methods - measuring by the polar method using the Trimble M3 total station and measuring by GNSS RTK (Global Navigation Satellite System - Real-Time Kinematic) using the Trimble R8 instrument and the use of modern surveying methods - UAV (Unmanned Aerial Vehicle) photogrammetry. Data processing was carried out in the Agisoft Metashape software packages, where the data obtained by the photogrammetric method were processed and AutoCAD, which was used to display the vertical and horizontal deviation of the walls at the top of the object represented on the orthophoto generated from the point cloud.

Keywords: UAV, photogrammetry, GNSS, point cloud, AutoCAD, Agisoft Metashape.

1. УВОД

Геодезија као наука која има за циљ премер земљишне територије ради њеног представљања у виду планова и карата, напредак у технологији и њена распрострањеност довели су до потражње за што већом количином квалитетних и детаљних података, са посебним освртом на сав простор који човека окружује. Дошли смо до тренутка када је могуће за релативно кратко време,

а на веома прецизан и квалитетан начин, представити све што нам је од интереса, а у исто време штедети како на времену, тако и на људству, предметима и материјалима за рад.

Конвенционалне методе колико год биле тачне, прецизне и поуздане, имају одређена ограничења, највише што се тиче времена које је потребно уложити да би се одређена појава представила и моделовала. Данас UAV (енг. *Unmanned Aerial Vehicle*) системи, као и ласерски скенери обезбеђују ефикаснији премер, а пре свега већи ниво детаљности од конвенционалних метода.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ**2.1. Конвенционалне методе прикупљања података**

Планови и карте израђују се на основу података прикупљених на терену различитим методама рада које се називају снимање детаља или премер земљишта. Постоје нумеричке и графичке методе снимања. Нумеричке методе снимања су:

- поларна метода и
- ортогонална метода,

а графичке методе снимања су:

- топографска метода и
- фотограметријска метода.

Осим поменутих метода, не треба заборавити и сателитску, ГНСС (Глобални навигациони сателитски системи) методу. Код свих метода снимања крајњи циљ је заједнички, да се на основу података, које оне обезбеђују, може израдити план или карта [1].

2.2. Фотограметријска метода

Фотограметрија је технологија за прикупљање поузданих информација о физичким објектима на Земљи, рељефу као и окружењу кроз процес снимања, мерења и интерпретације фотографских слика. Фотограметрија је кључна дисциплина која је омогућила ефикасно прикупљање масовне количине података о површи терена.

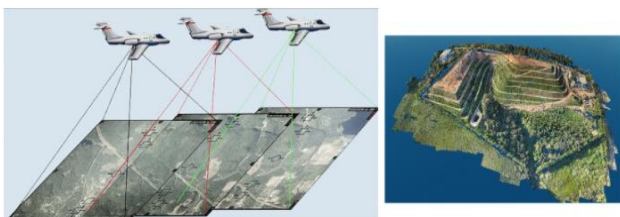
Под фотограметријом се подразумевају методе мерења којима се реконструише положај и облик снимљеног детаља на основу фотографија али без директног додира са њима (Слика 1).

Нагли развој UAV и технологије снимања из ваздуха, омогућили су веома широку примену UAV система за фотограметријске сврхе – UAV фотограметрију коју данас због употребе дигиталних сензора и камера сврставају у дигиталну фотограметрију. Применом ове са-

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Марко Марковић.

времене методе постиже се врло висока ефикасност, економичност и широк распон тачности, што је оправдано чини прихватљивом за разноврсне примене [2].



Слика 1. Фотограметријско снимање

3. БЕСПИЛОТНЕ ЛЕТЕЛИЦЕ

3.1. Општи увод о беспилотним летелицама

UAV познатија као дрон, представља летелицу којом се управља даљинским преносом сигнала са земље или која лети на претходно дефинисаној путањи. Дронови су првенствено нашли примену у војсци, а касније су почели да се примењују цивилним и инжењерским делатностима. У инжењерским областима дроном се најчешће врши извиђање, мерење и мапирање, прикупљање просторних података, геофизичка истраживања итд.

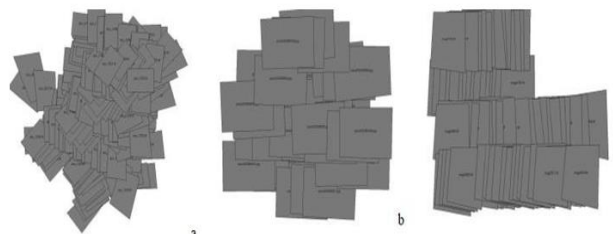
У зависности од тела дрона разликују се fixed-wing, copters и multi-copters летелице. Већу примену су нашли дронови облика хеликоптера због своје ефикасности тј. лакшег и сигурнијег узлетања и слетања.

Функција мотора је да обрће пропелере истим или различитим интензитетима у зависности од жељеног положаја дрона у односу на тренутни. Уређаји који служе за комуникацију са контролном станицом су радио пријемници/трансмитери. Најчешће коришћени сензори код дрона су дигиталне камере видљивог спектра, инфрацрвене камере, мини LiDAR системи. Број различитих сензора интегрисаних на један дрон зависи од саме тежине тих сензора и максималног могуће носивости дрона. ГНСС уређај, ИНС и магнетометар служе за прецизно позиционирање дрона. Рачунар служи за интеграцију свих компоненти дрона, рачунске операције, генерисање и слање сигнала компонентама дрона [3].

3.2. Функционисање UAV система

Функционисање UAV система се може објаснити кроз три фазе. У првој фази потребно је извршити припрему лета, дефинисати подручје снимања, резолуцију снимања и детаље лета. Детаљи лета и његови параметри морају се пажљиво размотрити, укључујући висину лета, оријентацију лета, брзину лета, подручје снимања, оријентацију снимања, постотак преклапања снимака и брзину снимања. Дефинисање контролних тачака и калибрација представљају другу фазу функционисања система. Системи тог типа опремљени су камерама високе резолуције, па се трећа фаза односи на процесирање добијених података. UAV системи могу произвести густе облаке тачака (густина тачака и до неколико центиметара) користећи SIFT технике у комбинацији са фотограметријским методама. 3D реконструкција са фотографија ослања се на кореспондирање фотографија. Дефинише се унутрашња и спољашња оријентација снимака, без којих није могуће извршити екстракцију. На резултат прикупљених сни-

мака снажно утиче типологија извршеног лета (Слика 3), па је понекад неопходно извести неколико мисија на различитим висинама и већим преклапањем снимака, како би се обезбедили довољно добри подаци за формирање 3D модела (за случајеве снимања фасада веома високих објекта: 90% фронтални и 60% бочни преклоп, са нагибом камере од 30° до 40°; случај снимања урбаног подручја) [4].

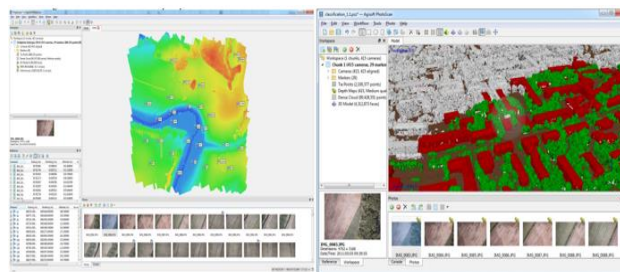


Слика 3. Различити поступци у аквизицију дају различите блокове снимака: а) мануелни; б) нискобуџетни; в) аутоматизован

4. ПРИМЕЊЕНА СОФТВЕРСКА РЕШЕЊА

4.1. Agisoft Metashape

Први софтвер коришћен у овој студији био је Agisoft Metashape. Photoscan, касније назван Metashape, је софтвер пакет који је развила руска компанија под називом Agisoft за реконструкцију 3D модела са слика. Садржи алгоритме за обраду дигиталних слика за каснију производњу 3D модела. Конкретно, користи земаљску фотограметрију и алгоритме засноване на SfM са више локација за обраду слика снимљених неметричком камером. Поред 3D модела, густих облака тачака, ДМТ, DSM (Слика 4) и ортомозаици такође могу да се креирају уз помоћу овог софтвера.

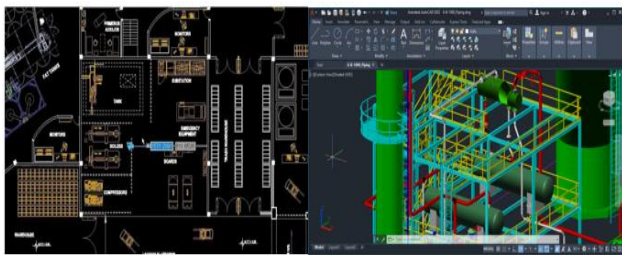


Слика 4. Пример керирања ДМТ-а и DSM-а кориштењем Metashape-а

4.1. AutoCAD

Програмски пакет AutoCAD је тренутно један од најраширенијих програма за цртање на рачунару, како у свету тако и код нас. Код програма за цртање разликујемо paint и draw програме. Код paint програма слика се памти као битна слика (скупина тачака), док се код draw програма слика памти у векторском облику што је случај и код AutoCAD -а. Векторско цртање користи се у широком спектру људских дјелатности па тако и у геодезији. Сам програмски пакет састоји се од више модула па тако постоји и модул за геодезију.

Подржава 2D пројектовање (Слика 5 – лево), којим се практично замењује класично пројектовање на папиру, односно таблу за цртање, шестар и лењир, и 3D моделовање (Слика 5 – десно) сложених објеката.

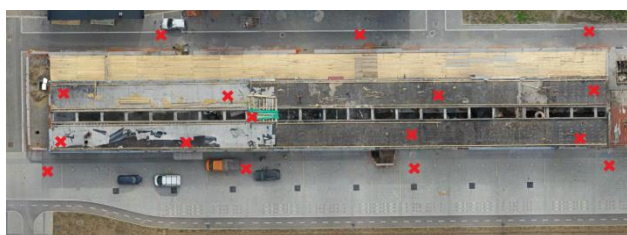


Слика 5. 2Д и 3Д моделовање у AutoCAD-у

5. ПРАКТИЧАН ПРИМЕР

Практичним делом биће дефинисана геометрија објекта, у овом случају објекта у Кинеској четврти у Новом Саду, такође биће извршена упоредна анализа координата тачака снимљених тоталном станицом и тачака из облака тачака. Тоталном станицом су снимљени детаљи на и око самог објекта, а пре свега у вези геометријске представе, тј. хоризонталног одступања два зида у средини објекта у односу на одређени апроксимативни правац, а такође и њиховог вертикалног одступања у односу на тачку са највишом котом, за коју је усвојено да је нулта тачка. Пројекат је урађен у локалном координатном систему, јер је била суштина само геометријска представа објекта, без његовог дефинисања и везивања за дефинисани координатни систем.

Да би се покрила област снимања, потребно је дефинисати довољан број оријентационих тачака. Минималан број тачака је 3, међутим он се увек креће у зависности од величине објекта, односно величине подручја које се снима. На датом примеру је кориштено 9 тачака које су дефинисане на самом објекту и обележене су маркицама, а још 7 тачака је одређено око објекта да би се објекат боље уклопио у координатни систем. Одређивање координата оријентационих тачака вршено је ГНСС RTK методом. На слици 6 је приказан положај, а у табели број 1 координате оријентационих тачака.



Слика 6. 3Д модели градова са различитим нивоима детаља

Након дефинисања оријентационих тачака, прелази се на снимање беспилотном летелицом и тоталном станицом, а онда се врши обрада података у софтверском пакету Agisoft Metashape. Обрада се састоји из учитавања снимака добијених дроном као и учитавања оријентационих тачака у сврху њиховог позиционирања у координатни систем.

Добијени модел у овом случају је заиста задовољавајући, првенствено јер је висина лета била релативно ниска – 17m. Велики број слика, као и већ поменути висина снимања и одличан преклоп допринели су веома високој детаљности добијеног 3Д модела (Слика 7).

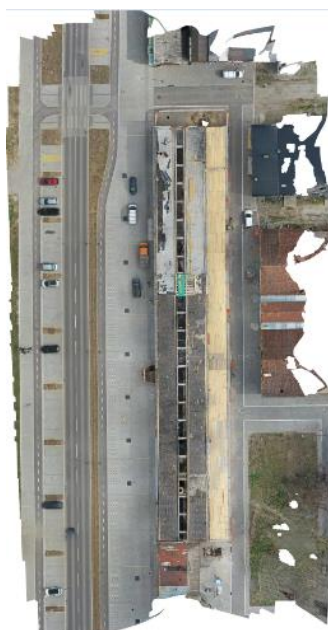
Табела 1. Координате оријентационих тачака

Бр. тачке	Y [m]	X [m]	Z [m]
GCP1	92.09	141.40	9.70
GCP2	92.12	119.56	9.69
GCP3	96.47	108.04	10.69
GCP4	93.24	80.27	9.82
GCP5	92.87	51.17	9.68
GCP6	101.27	48.41	9.75
GCP7	100.17	75.78	9.90
GCP8	100.13	112.30	9.80
GCP9	100.90	141.34	9.72
GCP10	87.16	143.02	3.79
GCP11	110.70	123.90	3.88
GCP12	87.52	109.35	3.81
GCP13	110.69	89.35	4.07
GCP14	87.89	75.74	3.84
GCP15	111.28	49.50	4.08
GCP16	88.23	46.38	3.85



Слика 7. Добијени 3Д модел

Последње моделовано у Metashape-у јесте ортофото. Ортофото је дефинисан ради каснијег представљања хоризонталних зидова на врху објекта. Због великог броја снимака и ниског лета, као и за 3Д модел, ортофото се може генерисати са високом просторном резолуцијом (Слика 8).



Слика 8. Ортофото

Након обраде података у програмском пакету AutoCAD, дефинисана су вертикална и хоризонтална одступања зидова на врху објекта.

Ради прецизнијег дефинисања одступања координата тачака добијених из облака тачака у односу на тачке снимљене поларном методом, користе се контролне тачке (*check points*). За разлику од GCP тачака, контролне тачке ни на који начин не утичу на обраду података, него служе за валидацију модела и да покажу са којом тачношћу су добијене координате по све три осе.

У табели 2 приказане су разлике у координатама и одступање контролних тачака, а у табели 3 разлике у координатама и одступање детаљних тачака.

Табела 2. Разлике у координатама и одступање контролних тачака

Бр. тачке	$Y_{CP} - Y_{OT}$ [m]	$X_{CP} - X_{OT}$ [m]	$Z_{CP} - Z_{OT}$ [m]
A5	0.02	-0.03	0.04
A7	-0.03	0.02	0.05
A8	-0.02	-0.02	-0.06
A9	-0.01	0.02	-0.02
A10	-0.01	0.02	-0.03
Средње одступање	0.02	0.02	0.04
Мин. одступање	-0.01	0.02	-0.02
Макс. одступање	-0.03	-0.03	-0.06

Табела 3. Разлике у координатама и одступање детаљних тачака

Бр. тачке	$Y_{TS} - Y_{OT}$ [m]	$X_{TS} - X_{OT}$ [m]	$Z_{TS} - Z_{OT}$ [m]
4	0.02	0.02	0.04
78	0.01	-0.01	0.02
89	-0.01	-0.01	-0.03
16	0.04	-0.03	0.06
95	0.01	0.01	-0.07
22	-0.02	-0.00	-0.05
97	-0.04	-0.03	-0.04
24	-0.02	0.02	-0.01
107	0.06	0.03	-0.06
35	-0.03	0.07	-0.11
115	0.03	-0.05	0.06
41	-0.01	-0.02	-0.10
125	0.06	0.03	-0.05
51	0.02	-0.03	-0.03
131	-0.01	-0.01	0.05
57	-0.01	-0.02	0.03
Средње одступање	0.03	0.02	0.05
Мин. одступање	-0.01	-0.00	-0.01
Макс. одступање	-0.06	0.07	-0.11

TS, OT, CP – тотална станица, облак тачака, *check point*

Y_{TS} , X_{TS} , Z_{TS} – вредности координата добијених тоталном станицом

Y_{OT} , X_{OT} , Z_{OT} – вредности координата добијених из облака тачака

6. ЗАКЉУЧАК

Задатак за практични део рада био је израда скице фактичког стања објекта и дела око објекта и геометријска репрезентација објекта у насељу Кинеска четврт у Новом Саду. За потребе пројекта из овог мастер рада, кориштена је комбинација више метода, а то су: ГНСС RTK метода, поларна метода мерења тоталном станицом и метода аерофотограметрије, снимање дроном. Комбинацијом ове три методе, добијен је резултат који је у потпуности задовољио очекивања.

Након извршеног мерења сав даљи посао око обраде података вршен је у софтверским пакетима Agisoft Metashape и AutoCAD. Обрадом и 2Д репрезентацијом добијени су вертикално одступање, које се кретало до највише 22 cm разлике у односу на нулту коту, као и хоризонтално одступање, код кога је примећено највеће померање на делу објекта бр. 2, а такође на дилатацијама између делова објекта, што се дало и очекивати, а координате тачака се крећу са тачношћу X и $Y \sim 2$ cm, а $Z \sim 4$ -5 cm.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Михајловић К., Врачарић К. – Геодезија И, Грађевинска књига, Београд, 1989. год.
- [2] Марчета М. – Основи фотограметрије, 2. издање, Високо грађевинско-геодетска школа, Београд, 2007. год.
- [3] Eugster H., Nebiker S. - UAV – Based Augmented Monitoring-Real-Time Georeferencing and Integration of Video Imagery with Virtual Globes, University of Applied Sciences Northwestern Switzerland, 2008. год.
- [4] Арамбашић Р. – Израда 3Д модела примјеном блиско – предметне фотограметрије, Мастер рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2019. год.

Кратка биографија:



Ђорђе Мијић рођен је у Зворнику 1997. год. Дипломски рад је одбранио 2020. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, а исте године уписује мастер студије на студијском програму Геодезија и геоинформатика.

Контакт: skols.gg@gmail.com

ИЗРАДА 3Д МОДЕЛА ИЗ ОБЛАКА ТАЧАКА**CREATION OF 3D MODELS FROM POINT CLOUDS**Миланка Грубачић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА**

Кратак садржај – У овом раду представљен је поступак израде 3Д модела објекта из облака тачака, добијеног терестричким ласерским скенирањем, типови модела и методе моделирања, као и најчешће коришћени алгоритми.

Кључне речи: Облак тачака, 3Д модели, моделирање

Abstract – This paper presents the procedure for creating a 3D model of an object from point cloud, obtained by terrestrial laser scanning, the types of models and modeling methods, as well as the most commonly used algorithms.

Keywords: Point cloud, 3D models, modeling

1. УВОД

Терестричко ласерско скенирање је напредна техника геодетског мерења, која је у последње време нашла широку примену у бројним областима. Креирање реалистичног модела објекта високе 3Д тачности је основни захтев у овој области, који ласерски скенери и софтвери за обраду и реконструкцију модела објекта треба да задовоље.

Резултат терестричког ласерског скенирања је облак тачака који представља скуп просторних 3Д тачака и интензитета повратног сигнала [1,2]. Два основна система која чине терестрички ласерски скенер су ласер за мерење дужина и уређај за скретање ласерског снопа [2].

Употребом савремених скенера, више милиона тачака на објекту се сниме у веома кратком времену, што је главна предност ове у односу на конвенционалне терестричке технике мерења и омогућава значајно смањење обима радова на терену. Објекат се дискретизује са великим бројем тачака, чијим моделирањем је могуће добити визуелно веран тродимензионални модел [2,3]. С обзиром да не постоји један универзални скенер којим би се могла извршити сва мерења, ласерске скенере је могуће груписати према [1]: методи мерења дужина, видном пољу, домету и мобилности.

2. МОДЕЛИРАЊЕ

Обрада облака тачака представља процес трансформације сировог регистрованог облака тачака у коначне

предмете испоруке, који могу бити: очишћени облаци тачака, стандардни 2Д цртежи (планови, елевације, попречни пресеци) и 3Д модели са текстуром који се могу користити за креирање анимација. Поступак претварања облака тачака у 3Д моделе је још увек углавном мануалан и траје веома дуго [4]. Моделирање представља процес којим се облаци тачака превode у параметре изравнавајуће површине, чиме се добија континуална форма објекта. Моделирање означава представљање битних одредби неког објекта као целине, док је модел имитација, прототип или пројекција објекта – прошле, постојеће и могуће будуће реалности [2]. Моделирање је потреба различитих апликација, из инжењерских области, области видео игара, филмова, апликација за виртуелну стварност, е-трговине и слично [4].

Модели се генерално могу поделити у две категорије [5,6]: површински (surface) модели који представљају површину објекта и чврсти (solid) модели који представљају запремину објекта.

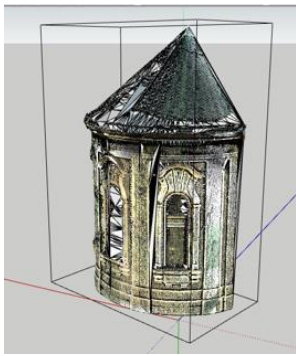
Површ или површина, је оивичена, компактна, вишеструко повезана 2Д или 3Д оријентисана целина. Геометријски се представља у имплицитном или параметарском облику. Површи, које се не могу описати у аналитичком облику, називају се површи слободног облика. Циљ који добијени површински модел треба да постигне је: нека је P скуп тачака из облака тачака за који се претпоставља да лежи или је у близини непознате површине S , потребно је креирати такав површински модел S' који апроксимира S [7].

Солид моделирање је конзистентан скуп принципа моделирања тродимензионалних чврстих тела. Солид модели служе као основа за брзу израду прототипа, архивирање дигиталних података и обрнути инжењеринг реконструкцијом чврстих тела из узоркованих тачака на физичким објектима, механичку анализу коришћењем коначних елемената, планирање кретања и дефинисање путања и сл. Два уобичајена приступа оваквог моделовања ослањају се на топологију скупа тачака и алгебарску топологију. Оба модела објашњавају како се чврста тела могу градити од једноставних делова [6].

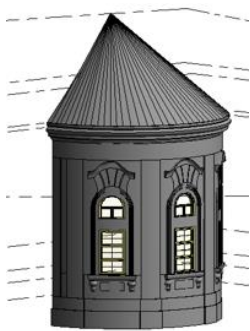
Површински и чврсти модели, чији су примери приказани на сликама 1. и 2. могу репрезентовати функционално идентичне објекте. Разлике међу њима су засноване на начину на који су креирани и уређени, типовима апроксимација између модела и стварности, разлога за креирање и области примене [6].

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред. проф.



Слика 1. Површински модел добијен триангулацијом у програму SketchUp помоћу plug – in Undet



Слика 2. Чврсти модел креиран у програму Revit

3. МЕТОДЕ МОДЕЛИРАЊА

Спектар алгоритама који се примењују за моделирање је прилично велики, али се могу поделити према неким категоријама [7]:

1. Прва подела је на основу квалитета улазних података, где се облаци тачака могу поделити на неорганизоване (добијају информације само на основу просторног положаја тачака) и на структуриране (могу узети у обзир додатне информације о тачкама).
2. Друга подела је подела према њиховој просторној расподели, према којој могу бити површински (не праве разлику између отворених и затворених површина) или запремински оријентисани (раде са затвореним површинама и заснивају се на Delaunay - евим тетраедрима).
3. Трећа подела је према начину представљања површина: једноставна представа (површина је скуп једноставних ентитета попут тачке, ивице и троугла), имплицитна представа (функција за глачање која пролази кроз све тачке у којима имплицитна функција има неку константну вредност, обично нулу) и параметарска представа (представљање површина површинским закрпама).
4. Четврта подела се заснива на различитим претпоставкама које алгоритми користе: алгоритми који користе фиксне облике (претпостављају да је облик површи познат, попут равни, цилиндра или сфере) и алгоритми који користе информације о структури или оријентацији (могу да користе

однос суседних података унутар сваког скена или знање о оријентацији скениране површи).

3.1. Полигонално моделирање

Полигонално моделирање је (математичка) конструкција и компјутерска имплементација објекта, добијена дефинисањем тачака у тродимензионалном координатном систему X , Y и Z . Скупови ових тачака се математички повезују у линије и на тај начин креирају полигоне, а полигони се даље увезују у једну целину и на тај начин креирају објекат [7]. Недостатак полигоналног моделирања је огромна густина минијатурних полигона, од којих објекат мора бити креиран, како приликом зумирања не би дошло до фасетирања дуж ивица [8]. Методологија се у општем случају заснива на генерисању мреже полигона (најчешће троуглова) повезивањем тачака као темена полигона, на одговарајући начин [5].

Триангулација конвертује дати скуп тачака у конзистентан полигонални модел (мрежу). Мрежа је скуп суседних троуглова (или четвороуглова) који се не преклапају већ се додирују својим ивицама [7]. Дискретизација измереног домена се обавља применом методе коначних елемената, која врши његово дељење на много ситних „елемената“, обично троуглова или четвороуглова у дводимензионалној или тетраедара у тродимензионалној представи. Триангулација може бити представљена у 2Д, 2.5Д или 3Д облику [7].

3.2. Имплицитни и параметарски метод уклапања основних геометријских примитива

Имплицитна репрезентација 3Д објекта описује његову површину као скуп 3Д тачака на којима је скаларна функција једнака прописаној изо-вредности. Приликом моделирања сложени објекти се дефинишу састављањем њихових различитих делова са алгоритмима композиције, при чему је сваки део дефинисан сопственом скаларном функцијом. Док изо-површине представљају појединачни облик делова, алгоритми композиције контролишу начин на који су комбиновани. Геометријске примитиве се тако комбинују једноставном применом операција на њихове одговарајуће скаларне функције, без обзира на њихову релативну позицију [9].

Параметарски облик је 2Д или 3Д облик дефинисан минималним скупом параметара. Параметарска мрежа представља тродимензионалну површину повезану скупом параметарских функција као сплајн или Безијеве криве [6]. Задржавају се информације о основној геометрији објеката, којима се и даље може приступити и могу се мењати и након што су објекти модификовани [8]. Најчешћи параметри су: димензије које се користе за креирање карактеристика модела, густина материјала, формуле за описивање измештених карактеристика и друго [6]. Иако је параметарско моделирање обично засновано на сплајну, нису сви модели сплајна параметарски [8]. Параметарске површине су ограничене, а њихова ограничења се могу дефинисати или преко параметара за ограничења или преко различитих параметарских карактеристика.

2Д геометријске примитиве су тачке, праве, троуглови, равни, кругови, сфере, квадрати и дискови [6]. Геометријске 3Д примитиве су основне геометријске форме које могу да се користе у изворном облику или модификују помоћу трансформација и Булових операција [8]. Већина софтверских пакета уграђује готове софистициране примитиве ради брзине уградње и других погодности за рад [8,10]. Најчешће 3Д примитиве су коцке, пирамиде, чуњеви, цилиндри, конуси, сфере и торуси [8,6].

3.3. Примери најчешће коришћених алгоритама

Alfa shapes алгоритам представља метод површинског уклапања неорганизованог облака тачака. Алгоритмом се добија омотач контуре неког објекта, тј. сфера. Реконструкција сфере је груба када је фактор радијуса алфа превелик. Ако је радијус премали, долази до кидања контуре и враћања тачака опет у облак тачака [11,12].

Spline алгоритми су софистициранији и омогућавају кориснику да ради са објектима независно од резолуције, што значи да не долази до појаве фасетирања, приликом великог приближавања објекту. Алгоритми закрпа су веома погодни за вајање објеката, а параметарски алгоритми дозвољавају да се параметри објекта мењају у процесу рада [8].

B-Spline алгоритми представљају стандард за опис сложених кривих и површина у актуелним CAD системима. Процес креирања површинског модела почиње са конвертовањем тачака у B-Spline нерационалне криве, а затим се кроз те криве блендовањем (провлачењем кроз низ кривих) долази до B-Spline површине [5].

Бежијерове криве су рационалне криве [5]. Оне имају контролне тачке које се увек налазе на резултујућој кривој. Од контролних тачака се протежу тангентне тачке (ручке) које омогућавају да се крива мења без померања контролних тачака [8].

NURBS криве и површи су класа параметарских кривих и површи [7]. Користе се у обрнутом инжењерингу, производним праксама, дигиталној забави, скулптурирању, рачунарском моделирању и пројектовању [13]. NURBS методе моделирања примењују се за прецизно моделирање чврстог и техничко моделирање површинског модела [14]. NURBS закрпе су обично решетке од сплајнова или полигона и могу се делити због повећања детаљности и сашити због формирања сложене површине [8].

Субдиверзионо моделирање омогућава додавање неопходних, специфичних и комплексних детаља на модел. Ово је хибридни метод који омогућава моделирање углачаних NURBS детаља и обликовање полигоних модела [14]. SubD карактеришу операције пречишћавања које се итеративно примењују на скуп тачака где долази до стварања континуалне граничне површи. Користи се за скулптурисање, дигиталну забаву, анимацију и визуелне ефекте [13].

Boundary representation (B-rep) и feature-based су два основна алгоритма за чврсте моделе. На основу

региона добијених сегментацијом (на уграђеном површинском моделу), гради се график суседних региона, који је одраз комплетне топологије. B-rep модели су засновани на ограничењима [15].

Feature-based је моделирање засновано на препознавању геометријских карактеристика [15]. Карактеристике су дефинисане као параметарски облици повезани са атрибутима као што су унутрашњи геометријски параметри (дужина, ширина, дубина итд.), позиција и оријентација, геометријске толеранције и својства материјала [6].

Constructive Solid Geometry (CSG) је техника моделовања солид модела помоћу геометријских примитива, а на основу примене Булових операција као што су пресеци, уније и разлике [16].

4. ИЗРАДА 3Д МОДЕЛА ИЗ ОБЛАКА ТАЧАКА

Процес израде 3Д модела углавном се састоји од следећих принципа приказаних на слици 3.



Слика 3. Дијаграм тока израде 3Д модела

Резултат скенирања је огроман број тачака у простору, где свака тачка поседује своју x , y и z координату и вредност рефлексије ласерске светлости. Овакав скуп скенираних тачака неког објекта назива се облаком тачака, а облак тачака представља улазне податке за израду 3Д модела објеката. Да би процес креирања 3Д модела могао да почне, потребно је претходно извршити регистрацију и геореференцирање [2] како би се креирао јединствени облак тачака и исти превео у државни координатни систем. Над облаком тачака је потребно извршити претходну обраду [5] како би се уклонили шумови, погрешна мерења и попунили празнине. Рупе се попуњавају додавањем нових тачака, ручно или алгоритмима. Претходна обрада је у директној вези са тачношћу добијеног 3Д модела објекта.

Следећи корак је класификација (углавном за LiDAR системе) или по потреби сегментација (код терестричког скенирања урбаних зона).

Класификација може бити основна или детаљна [4] и може се изводити мануелно или аутоматски. Основна класификација облака тачака примењује се на комплетном снимљеном облаку тачака. Подразумева се да је потребно дефинисати класе тачака терена како би се креирао прецизни дигитални модел терена. Аутоматска класификација терена се обавља на основу итеративног модела површи. Мануелна се изводи унутар одређених полигона, тако што се тачке

које не припадају одређеној класи и погрешно су класификоване, мануелно премештају у другу класу [17]. Класификација се може вршити на основу тачака које су на терену, у ваздуху, у одређеном радијусу, ниске тачке, високе тачке, вегетација или зграде [4].

Сегментација је процес који се јавља у неким случајевима када је потребно извршити моделирање сложених објеката. Облак тачака се овим процесом дели на смислене регионе, који касније могу бити описани неким готовим или дефинисаним обликом (геометријским примитивима) [5]. Ако цео објекат не може да се опише смисленим регионима на основу тополошких или геометријских карактеристика, преостали региони се сматрају површинама слободног облика и моделирање се обично врши NURBS површинским уклапањем [15].

Геометријске примитиве су геометријски облици на основу којих је могуће направити реконструкцију скенираног објекта, софтверским уклапањем у сегментиран облак тачака или претходно креирану мрежу троуглова. Примитиве се софтверски путем алгоритама или ручно уграђују у облаке тачака у свом изворном облику или се претходно модификују на основу задатих карактеристика.

У зависности од контрентног случаја прво може бити креиран површински, па затим волуметријским методама и чврсти модел или се моделирање може вршити директним уклапањем 3Д примитива.

Постоје три врсте површина: полигоналне, сплајн и субдверзионе површине [6] које могу бити састављене од линија, полилинија, полигона или сплајнова [8]. Изградња 2Д облика је одличан начин за започињања креирања сложеног 3Д објекта, јер се површински облици лако мењају. Начин на који се облик модификује зависи од тога да ли се ради о полигону или сплајну, али неке операције су заједничке за оба [8]. Процесом волуметријских операција може се прећи са површинског на запремински 3Д модел, а на основу просторне трансформације површинских модела [8,10]. Најчешће коришћене операција у ту сврху су [8]: Extruding, Lathing, Sweeping и Skinning.

Реконструкција прецизних површина из неуређених облака тачака представља захтеван проблем, који није у потпуности технолошки решен [4]. Због веома компликованог процеса креирања 3Д објеката, истраживачи се све више окрећу аутоматизованим методама препознавања 3Д објеката. Креирање параметарских чврстих модела из тачака не може бити у потпуности аутоматизовано, јер упркос техничким изазовима у имплементацији, оригинални дизајн на основу тачака мора да се реализује у параметарском чврстом моделу [15].

5. ЗАКЉУЧАК

Циљ моделирања је креирање модела који ће најбоље приказати стварни објекат из окружења. За ту сврху на тржишту постоје бројни софтверски пакети било комерцијални или бесплатни, који нуде бројне мануелне, полуаутоматизоване или аутоматизоване могућности за моделирање.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Бојић, Д. Когој, “Калибрација терестричких ласерских скенера”, Љубљана, 2017.
- [2] М.М. Пејић, “Тачност моделирања објеката технологијом терестричког ласерског скенирања”, Београд, 2013.
- [3] М. Пејић, “Примена технологије терестричког ласерског скенирања у геодезији”, Грађевински факултет, Београд, 2010.
- [4] М. Говедарица, “Ласерско скенирање”, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2021.
- [5] С.Томић, “Инжењерска фотограмetriја”, Висока грађевинско гродетска школа, Београд, 2017.
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/3D_modeling (приступљено у септембру 2022.)
- [7] R. Fabio, “From point cloude to surface: the modeling and visualization problem”, Institute of Geodesy and Photogrammetry, Swiss Federal Institute of Technology, 2004.
- [8] M. Giambruno, “3D Graphics & Animation, Online Sample Chapter (3D Modeling Basics)”, 2002.
- [9] B. Angles, “Geometric modeling with primitives”, Université Paul Sabatier - Toulouse III, pp. 3-9, pp. 34-36, 2019.
- [10] Н. Марјановић, “Основе 3Д моделирања у CAD софтверима”, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2014.
- [11] K. Wang, J. Zhou, W. Zhang, B. Zhang, “Mobile LiDAR Scanning System Combined with Canopy Morphology Extracting Methods for Tree Crown Parameters Evaluation in Orchards”, Nanjing Agricultural University, China, 2021.
- [12] M. Rutzinger, A.K. Pratihast, S.O.Elberink, G. Vosselman, “Detection and modelling of 3D trees from mobile laser scanning data”, Vol. XXXVIII, Part 5 Commission V Symposium, Newcastle upon Tyne, UK, 2010.
- [13] P. Pal, “A reconstruction method using geometric subdivision and NURBS interpolation”, 2007.
- [14] J. Wroński, “Concept modeling with NURBS, Polygon and Subdivision surface”, East Tennessee State University, 2006.
- [15] K.H. Chang, C. Chen, “3D Shape Engineering and Design Parameterization”, University of Oklahoma, 2011.
- [16] Z. Duan, Q. Yang, X. Meng, J. Li, “Detailed Voxel-based Implicit Modeling With Local Boolean Composition of Discrete Level Sets”, 2017.
- [17] Д. Васић, “Модел геодетског премера савременим аквизиционим технологијама”, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2017.

Кратка биографија:



Миланка Грубачић рођена је 1986. год. у Фочи. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранила је 2023. год. Контакт: milanka.grubacic@gmail.com

REALIZACIJA SISTEMA ZA MONITORING DEFORMACIJA PRIMENOM RASPBERRY PI I ARDUINO PLATFORMI I SOFTVERSKIM REŠENJEM U PYTHON OKRUŽENJU

DEFORMATION MONITORING SYSTEM BASED ON ARDUINO AND RASPBERRY PI PLATFORMS AND WITH SOFTWARE SOLUTION IN PYTHON

Nikola Čučković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOINFORMATIKA

Kratak sadržaj – U radu je opisana primjena Arduino i Raspberry Pi platforme i programskog jezika Python u kreiranju desktop aplikacije za permanentni monitoring deformacija mostovskih konstrukcija. Opisane su korištene komponente i funkcije geosenzorskih mreža. U praktičnom dijelu su objašnjene i prikazane funkcionalnosti koje aplikacija posjeduje.

Ključne reči: permanentni monitoring, geosenzorska mreža, Arduino, Raspberry Pi, Python, senzori

Abstract – The paper describes the application of the Arduino and Raspberry Pi platforms and the Python programming language in the creation of a desktop application for permanent monitoring of bridge structure deformations. The used components and functions of geosensor networks are described. In the practical part, the functionalities that the application has are explained and shown.

Keywords: permanent monitoring, geosensor network, Arduino, Raspberry Pi, Python, sensors

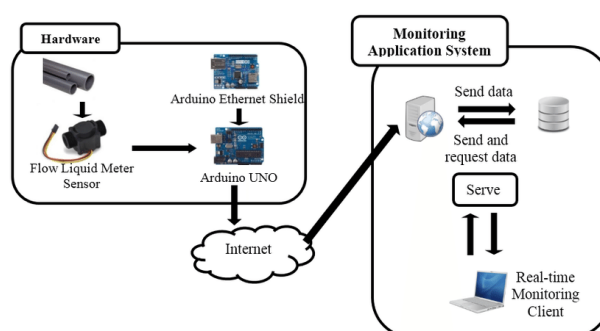
1. UVOD

Pri izgradnji svakog objekta mora se obezbijediti maksimalna stabilnost i funkcionalnost. Ovo je bitno kod velikih objekata poput brana i mostova i može se postići stalnim ili periodičnim praćenjem deformacija objekta tj. monitoringom objekta.

Predmet rada je bio istraživanje mogućnosti Arduino i Raspberry Pi platformi i Python programskog jezika u kreiranju aplikacije za monitoring deformacija mostovske konstrukcije. Cilj je bio kretanje aplikacije za prikupljanje mjerenja sa senzora koji su povezani na Arduino platformu. Arduino platformu je bilo potrebno povezati sa kontrolerom koji je predstavljala Raspberry Pi ploča. U kontroleru je kreirana aplikacija i sistem za monitoring deformacija upotrebom Python programskog jezika.

U radu su istražene mogućnosti platformi i to obuhvata broj senzora koji se mogu istovremeno povezati, način spajanja stanica i kontrolera, preuzimanje i skladištenje podataka, sposobnosti Python programskog jezika u manipulaciji sa podacima kao i pri kreiranju aplikacije i

napraviti aplikaciju koja može da obezbijedi funkcionalnosti koje sistem za permanentni monitoring treba da posjeduje, slika 1.



Slika 1. Arhitektura sistema za monitoring [4]

2. KOMPONENTE SISTEMA

Pod komponentama sistema, podrazumjevaju se Arduino i Raspberry Pi platforma i Python programski jezik.

2.1. Arduino

Arduino senzori su elektronske komponente koje detektuju promjene u okruženju i obezbijedjuju podatke Arduino mikrokontroleru. Arduino mikrokontroler tada može da koristi ove podatke za donošenje odluka ili izvršavanje radnji na osnovu specifičnih kriterijuma. Senzori su komponenta mnogih Arduino projekata, jer omogućavaju mikrokontroleru da komunicira sa fizičkim svijetom na različite načine. Kada je senzor povezan sa mikrokontrolerom, može se programirati pomoću Arduino integrisanog razvojnog okruženja (IDE) [1]. Platforma ima prost interfejs za rad sa senzorima koji je prilagođen korisnicima.

Nakon što je senzor povezan na Arduino ploču, programiran je mikrokontroler da čita i obrađuje podatke sa senzora.

2.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi je popularna serija računara sa jednom tablom dizajniranom za upotrebu u širokom spektru projekata, od sistema kućne automatizacije do medijskih centara i obrazovnih alata. Ploča je veličine kreditne kartice, što olakšava integraciju u širok spektar projekata. Pored niske cijene i male veličine, karakteristika Raspberry Pi-a je njegova sposobnost pokretanja različitih operativnih sistema. Još jedna ključna karakteristika Raspberry Pi-a su njegovi GPIO (General Purpose

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Aleksandar Ristić.

Input/Output) pinovi, koji omogućavaju ploči da se poveže sa širokim spektrom senzora, aktuatora i drugih elektronskih komponenti [2].

2.3. Python

Python je programski jezik visokog nivoa opšte namjene koji je popularan zbog svoje jednostavnosti i svestranosti. Prvi put ga je objavio Guido van Rossum 1991. godine i od tada je postao jedan od najčešće korišćenih programskih jezika na svijetu.

Jezik je dizajniran da bude lak za čitanje i pisanje, što ga čini idealnim izborom za početnike koji tek počinju da uče programiranje. Jezik je takođe poznat po svojoj čistoj sintaksi i strukturi blokova zasnovanoj na uvlačenju, što čini kod prostijim za čitanje i razumijevanje [3].

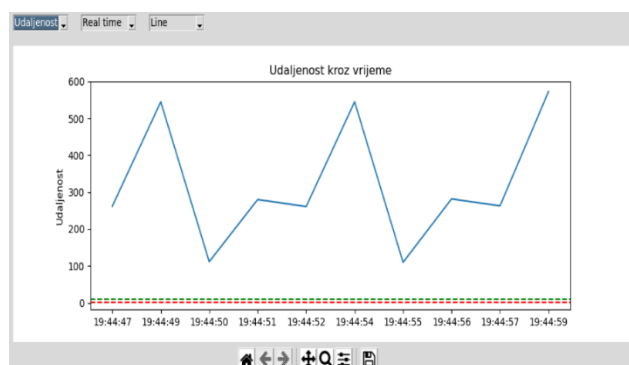
Programski jezik se može koristiti za širok spektar aplikacija, uključujući veb razvoj, analizu podataka, vještačku inteligenciju, naučno računarstvo i još mnogo toga. Python takođe ima veliku biblioteku modula i paketa koji se mogu koristiti za proširenje funkcionalnosti jezika, što omogućava lako pravljenje složenih aplikacija.

3. GEOSENZORSKE MREŽE

Geosenzorske mreže (GSN) su vrsta senzorskih mreža koja je namijenjena da prikuplja podatke o životnoj sredini i prirodnim resursima. Ove mreže se sastoje od velikog broja geosenzora, koji su mali, jeftini uređaji koji mogu da prikupljaju podatke o različitim parametrima životne sredine, kao što su temperatura, vlažnost, kvalitet vazduha i drugo.

Geosenzorske mreže se mogu koristiti za praćenje različitih okruženja, uključujući šume, jezera i urbana područja, i mogu se koristiti za različite aplikacije, kao što su praćenje životne sredine, upravljanje katastrofama i urbano planiranje.

Jedna od ključnih prednosti geosenzorskih mreža jeste njihova sposobnost da prikupljaju velike količine podataka u realnom vremenu, slika 2. Ovi podaci se mogu koristiti za praćenje promjena u životnoj sredini tokom vremena i mogu pružiti važan uvid u uticaj ljudskih aktivnosti na svijet prirode.



Slika 2-Prikaz mjerenja dužine u vidu linije u realnom vremenu

Još jedna važna karakteristika geosenzorskih mreža jeste njihova sposobnost da rade u udaljenim ili teško dostupnim okruženjima. Geosenzori su mali i lagani i mogu se postaviti u oblastima do kojih je teško ili opasno doći, kao što su vrhovi planina ili dubine okeana.

Konačno, razvoj standarda i protokola za geosenzorske mreže je još uvijek u ranoj fazi, što može otežati dijeljenje podataka i poređenje rezultata u različitim mrežama.

4. UPOTREBA ARDUINO, RASPBERRY PI PLATFORME I PYTHON PROGRAMSKOG JEZIKA ZA KREIRANJE APLIKACIJE

Da bi se napravila aplikacija za praćenje geosenzorskih mreža, preduzimaju se sledeći koraci:

- Odabir senzora: Potrebno je odabrati senzore potrebne za geosenzorsku mrežu. Ovo će zavisiti od vrste podataka koje treba prikupiti, kao što su temperatura, vlažnost i kvalitet vazduha. Arduino se može koristiti za povezivanje sa ovim sensorima i prikupljanje podataka.
- Prikupljanje i prenos podataka: Podaci koje prikupljaju senzori mogu se preneti na Raspberry Pi radi obrade i analize. Raspberry Pi se može povezati na internet koristeći Wi-Fi ili Ethernet za prenos podataka u realnom vremenu.
- Obrada i analiza podataka: Python se može koristiti za obradu i analizu podataka prikupljenih iz mreže geosenzora. Ovo može uključivati čišćenje podataka, vizualizaciju i statističku analizu. Algoritmi mašinskog učenja takođe se mogu koristiti za otkrivanje obrazaca i anomalija u podacima.
- Razvoj aplikacija: Python se može koristiti za razvoj veb aplikacije za praćenje geosenzorske mreže. Aplikacija može da prikaže podatke senzora u realnom vremenu, kao i istorijske podatke, u korisničkom interfejsu. Aplikacija takođe može da šalje upozorenja kada očitavanja senzora pređu unaprijed određene pragove.
- Primjena: Aplikacija se može primijeniti na veb serveru ili na Raspberry Pi za lokalnu upotrebu. Aplikaciji se može pristupiti sa bilo kog uređaja sa pristupom internetu, što omogućava daljinsko praćenje mreže geosenzora.

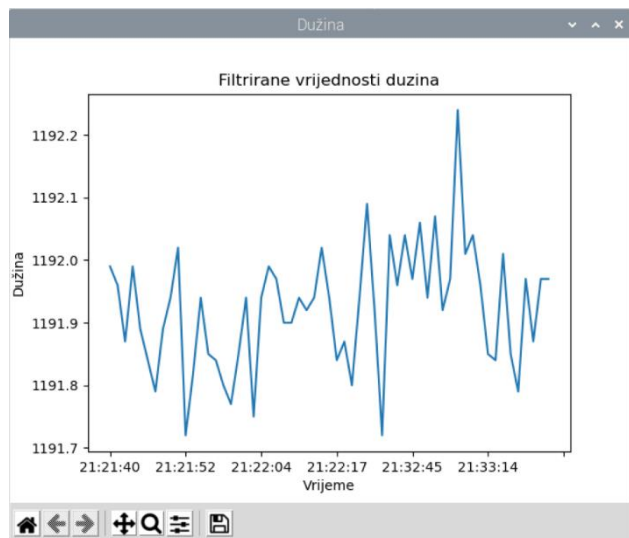
5. PRAKTIČNI DIO

Cilj rada bilo je istraživanje mogućnosti Arduino, Raspberry Pi, Python modula i programskih jezika u kreiranju manje geosenzorske mreže za monitoring deformacija mosta. Praktični dio rada je podijeljen u tri faze. Prva faza je bila povezivanje senzora sa Arduino platformom i kreiranje odgovarajućeg koda koji će da prikuplja informacije o deformacijama sa senzora. Prikupljene su informacije o promjeni: udaljenosti, mehaničkog pritiska, nagiba, vibracijama i pomjeranja. Takođe, na platformu su bili povezani i LCD displeji za prikaz mjerenja. Druga faza je bila povezivanje Raspberry Pi i Arduino platforme i skladištenje podataka u bazu. Ovo je omogućeno pomoću programskog jezika Python.

Uprkos svojim brojnim prednostima, geosenzorske mreže takođe imaju brojne probleme. Jedan od glavnih izazova je upravljanje podacima, jer veliku količinu podataka koju generiše mreža može biti teško čuvati i analizirati. Pored toga, postavljanje i održavanje mreža može biti složeno i može zahtijevati specijalizovanu stručnost.

Treća faza je bila kreiranje desktop aplikacije koja je prikazivala mjerenja i dopuštala korisniku da manipulira prikupljenim podacima.

Na Raspberry Pi platformu su povezane dvije Arduino ploče koje su nazvane Stanica 1 i Stanica 2. Na stanicu 1 su povezani senzori koji su mjerili: udaljenost, mehanički pritisak, nagib i vibracije. Na stanicu 2 su povezani senzori koji su mjerili: udaljenost, pomjeranje, nagib, rotaciju oko X i Y ose. Na stanicu 1 su povezana dva senzora za mjerenje vibracija, pri čemu je jedan od njih kontrolni senzor koji prikuplja mjerenja zajedno sa glavnim senzorom i korišćen je za kvalitet mjerenja glavnog senzora.



Slika 3- Grafik filtriranih vrijednosti udaljenosti

Upotrebom Python programskog jezika omogućeno je prikupljanje podataka sa obje stanice i njihovo čuvanje u bazi podataka. Postoje dvije baze za ove dvije stanice. Pored vrijednosti mjerenja, čuvane su i informacije o vremenu i datumu kada su mjerenja prikupljena kao i alarmi koji predstavljaju upozorenje kada je neka od vrijednosti mjerenja prekoračena. Kada je aplikacija pokrenuta, program je automatski pokrenuo prikaz Real-time mjerenja. Moguće je bilo birati prikaz u stvarnom vremenu, prethodni sat ili prethodni dan. Takođe je moguće bilo mijenjati koja mjerenja će biti prikazana kao i način prikaza (linija ili tačke).

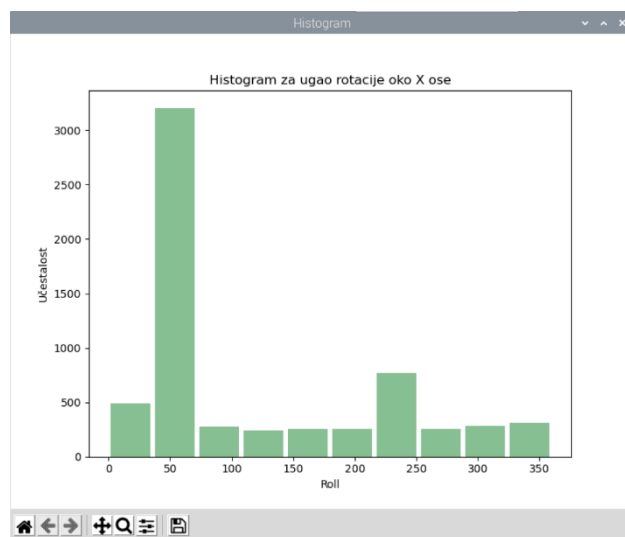
Glavni prozor se sastoji od tri podprozora. Sve što je opisano iznad čini sastav dva podprozora koji predstavljaju Stanicu 1 i Stanicu 2.

Treći podprozor jeste prikaz lokacija stanica na mapi i načina na koji su povezane kao i glavnog čvora sa kojim su povezane stanice. Kada je izabrana jedna od stanica (ili kontrolni čvor) pojavljuje se prozor sa ispisanim informacijama o mjerenjima vezanim za tu stanicu. Sastavni dio aplikacije predstavlja padajući meni u vrhu prozora u kome je omogućen odabir više opcija koje su zadužene za manipulaciju podacima. Moguće je bilo filtrirati sva mjerenja na osnovu vremena i datuma mjerenja, takođe je omogućen prikaz svih alarma sa Stanice 1 i Stanice 2. U ovoj aplikaciji je bilo moguće prikazati sva mjerenja iz baze u interaktivnom graf prozoru. Zatim, moguće je bilo sačuvati bazu u .csv formatu. Ako vrijednost nekog mjerenja prekorači predefinisanu graničnu vrijednost, otvarao bi se prozor

upozorenja koji se automatski zatvara nakon dvije sekunde. Mjerenja sa senzora su prikupljana svake sekunde i onda su prikazana na grafiku te sačuvana u bazu.

Senzori koji su korišteni u eksperimentu su senzor: mehaničkog pritiska, udaljenosti, GPS senzor, senzor nagiba, senzor vibracija i akcelerometar.

Neki senzori su digitalni i pružaju informaciju o stanju senzora odnosno da li senzor detektuje određeno mjerenje (to su senzori nagiba i vibracije, i ovi senzori ne mogu da detektuju intenzitet vibracija i vrijednost nagiba, ali mogu da detektuju da li je senzor nagnut ili ne i da li senzor detektuje vibraciju ili ne), za neke senzore je potrebna već definisana transformacija od detektovane vrijednosti voltaže do konačne vrijednosti mjerenja koja je potrebna (ugao oko X i Y ose), dok je za neke bila potrebna kalibracija na osnovu eksperimenata da bi se odredili parametri transformacije (senzor mehaničkog pritiska). Takođe, da bi neki senzori mogli da funkcionišu, potrebno je bilo učitati odgovarajuće biblioteke (GPS senzor, LCD ekran).



Slika 4- Histogram mjerenja rotacije oko x ose

6. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem se došlo do zaključka da se Arduino platforma i prateći senzori mogu koristiti za praćenje deformacija mostova u realnom vremenu. Prednost ove platforme je što je open-source. Odabir senzora je bilo potrebno prilagoditi svrsi mjerenja, mjerenim veličinama i očekivanim rezultatima.

Mana jeste što se senzori ne mogu koristiti za ozbiljnije projekte i komercijalne projekte monitoringa deformacija jer senzori nemaju dovoljnu tačnost, stabilnost i pouzdanost pri mjerenju, ali za svrhe ovoga istraživanja su više nego adekvatni.

Senzori se mogu veoma jednostavno programirati i to omogućava laku transformaciju i manipulaciju sa prikupljenim podacima. Prednost Arduino platforme jeste što se na istu ploču mogu povezati i komercijalni senzori koji imaju veću tačnost i pouzdanost i samim tim Arduino platforma daje mogućnost upotrebe za ozbiljnije projekte i analize. Takođe broj senzora nije problem jer se broj ulaza može povećati povezivanjem određene proširujuće komponente sa pločom.

Raspberry Pi kao kontrolna jedinica obavlja sve zadatke koji su neophodni u ovome radu. Obavlja komunikaciju sa Arduino pločom i uporedo pokreće aplikaciju. Postoje određene mane platforme koja je korištena u radu, a to je naravno procesorska moć. Zapaženo je da je u određenim trenucima pri radu aplikacije došlo da problema u komunikaciji i to se odnosi na kašnjenje u prenosu podataka. Takođe, kada je došlo do malo većeg prenosa podataka i zahtjeva u aplikaciji, aplikacija je usporila ili čak zaustavila rad na nekoliko sekundi (ovo se odnosi na prikaz podataka).

Platforma je takođe sadržila i bazu u koju su zapisana sva prikupljena mjerenja i alarmi. Povezivanje sa Arduino pločom je bilo intuitivno. Arduino ploča i Raspberry Pi su povezani direktno kablom za prenos podataka. Povezani su tako radi smanjenja kašnjenja pri prenosu podataka, zbog ograničenja obje komponente. Moguće je bilo uspostaviti komunikaciju i na drugačiji način. Komunikacija je moguća preko radio talasa, interneta, Bluetooth modula i slično. U radu su fizički povezane dvije Arduino ploče sa Raspberry Pi platformom. Pored ovih iskorištenih ulaza, postoje još dva ulaza na koje se po potrebi mogu povezati još Arduino ploča što omogućava proširenje postojećeg sistema. Potencijalno proširenje sistema jeste postavljanje više geosenzorskih mreža kao što je ova u radu, i njihovo povezivanje sa glavom stanicom koja opet može da bude Raspberry Pi platforma, i onda bi imali više Raspberry Pi platformi koje su povezane sa glavnom stanicom koje je takođe Raspberry Pi platforma.

Aplikacija je kreirana upotrebom Python programskog jezika. Python je jedan od jednostavnijih programskih jezika i to omogućava veoma brzo kreiranje aplikacije poput ove. Programski jezik podržava puštanje procesa na više procesorskih jezgara što može da bude veoma bitno ako je potrebno da se više procesa odradi veoma brzo i paralelno jedan sa drugim. U radu se sistem za monitoring bazirao na kreiranju desktop aplikacije.

Dalji korak bi bio kreiranje veb sistema za monitoring deformacija gdje bi korisnik pristupio sistemu preko internet pretraživača. Izgled aplikacije je veoma rudimentalan, i postoji veliki broj biblioteka (većina su komercijalne ali su neke besplatne) koje se mogu koristiti za poboljšanje izgleda aplikacije i kreiranje aplikacije koja je jednostavna i intuitivna za upotrebu. U aplikaciji su kreirane neke osnovne funkcije za prikaz podataka. Program je moguće proširiti i moguće je dodati veliki broj funkcija, ali to sve zavisi od zahtjeva i načina upotrebe.

Finalni zaključak koji se može izvesti jeste da sistem koji je kreiran i korišten u praktičnom dijelu rada, iako ne toliko precizan i stabilan i neupotrebljiv za realne projekte, predstavlja ideju i osnovu za dalji razvoj sistema, upotrebom istih komponenti i programskog jezika kao u radu, koji se konstantno razvijaju i poboljšavaju.

7. LITERATURA

- [1] LAFVIN. (2021). Super Starter Kit for Arduino Uno.
- [2] Foundation, R. P. (2023). *What is a Raspberry Pi?*
Preuzeto sa <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/>
- [3] Foundation, P. S. (2023). Welcome to Python.
Preuzeto sa <https://www.python.org/>
- [4] Rahmat, R. F., Satria, I. S., Siregar, B., & Budiarto, R. (2016). Water Pipeline Monitoring and Leak Detection using Flow Liquid Meter Sensor.

Kratka biografija:



Nikola Čučković rođen je u Trebinju 1997. god. Diplomski rad na temu „Primjena vještačke inteligencije u procesiranju podataka laserskog skeniranja“ odbranio je 2020 godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.
kontakt:
cuckovic2206@gmail.com

SVILA KAO BIOMATERIJAL**SILK AS BIOMATERIAL**Sanja Jović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO**

Kratak sadržaj – Mnogobrojni biomaterijali i medicinski pribor danas se uobičajeno koriste kao protetska sredstva u dentalnoj, ortopedskoj, kardiovaskularnoj, oftalmološkoj, i rekonstruktivnoj hirurgiji. Uspešno se upotrebljavaju i u intervencijama, kao što su angioplastika (stentovi) i hemodijaliza (membrane), za hirurške konce ili bioadhezive, ali i kao naprave za kontrolisano oslobađanje lekova. U ovom radu je opisana uloga svile u biomedicini i ispitana je zatezna čvrstoća svilenog hirurškog konca, a izvršena je i analiza površine konca i površine preloma skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM).

Gljučne reči: biomaterijali, svila, regenerativna medicina, zatezna čvrstoća

Abstract – Numerous biomaterials and medical devices are commonly used today as prosthetic devices in dental, orthopedic, cardiovascular, ophthalmic, and reconstructive surgery. They are also successfully used in interventions, such as angioplasty (stents) and hemodialysis (membranes), for surgical sutures or bioadhesives, but also as devices for the controlled release of drugs. This paper describes the role of silk in biomedicine and examines the tensile strength of silk surgical thread.

Keywords: biomaterials, silk, regenerative medicine, tensile strength

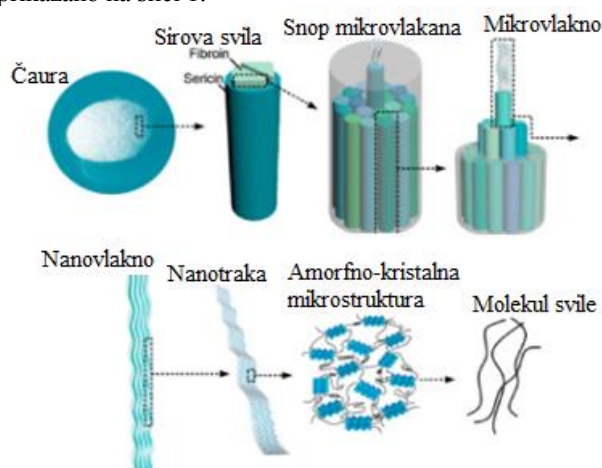
1. UVOD

Kao biološki materijal sa poreklom pre više od 5000 godina, svila kao proteinski polimer u obliku vlakana je predstavljao most između kultura kao prirodna zanimljivost, kao naučno čudo i kao ekonomski motor za zemlje u razvoju [1].

Kao proteinsko vlakno sa hijerarhijskom mikrostrukturom i fiksnim prečnikom, teško je direktno pripremiti materijale sa drugim formatima osim prediva, tkanina i netkanog materijala na bazi degumirane prirodne svile, što je očigledno ograničavalo njegova polja primene. Da bi se rešio ovaj problem, obećavajuća bioinspirisana strategija je prvo izdvajanje željenih gradivnih blokova od degumirane prirodne svile, a zatim rekonstrukcija u funkcionalne regenerisane fibroinske (engl. Regenerated Silk Fibroin - RSF) materijale sa različitim formatima uključujući mikrosfere, vlakna, filmove, elektropredene prostirke, hidrogelove, i 3D porozne skelete itd. Ovaj bioinspirisani indirektni pristup mogao bi dati RSF materijalu odličnu

obradivost i lako se kombinovati sinergijski sa drugim biomaterijalima kako bi se formirali biopolimerni kompoziti, koji bi mogli zadovoljiti različite potrebe i stoga su intenzivno istraženi za upotrebu u različitim biomedicinskim aplikacijama [2].

Dobro je poznato da funkcija i svojstva materijala u velikoj meri zavise od njegove mikrostrukture. Što se tiče SF-a (svileni fibroin), on predstavlja prirodnu hijerarhijsku mikrostruktu formiranu od snopova svilenih mikrovlakana. Mikrovlakna se dalje formiraju od spontananih nanovlakana, koja se sastoje od svilene nanotrake (engl. Silk Nanoribbon - SNR). A odgovarajući SNR se sastoji od intervalno raspoređenih nasumičnih kalemba i mikrostrukture β -listova SF molekula, kao što je šematski prikazano na slici 1.



Slika 1. Šematski prikaz mikrostrukture svile [2]

2. EKSTRAKCIJA GRADIVNIH BLOKOVA

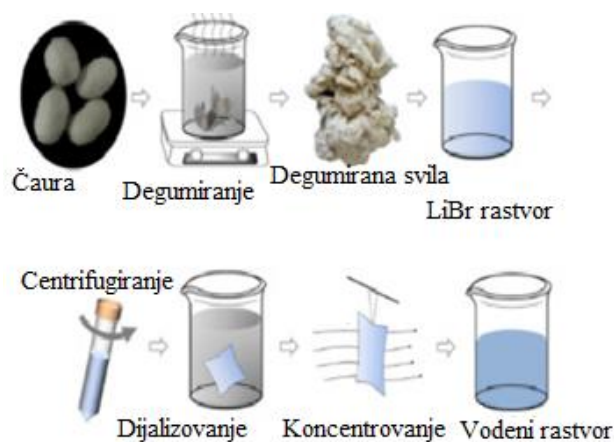
Među ovim funkcionalno rekonstruisanim biomaterijalima, RSF filmovi su od posebnog interesa za bioelektronske uređaje zbog transparentnosti (preko 90% prenosa u vidljivom opsegu) i fleksibilnosti. RSF hidrogel, prostirka od vlakana, sunder i skelet su od posebnog interesa i za tkivno inženjerstvo i za previjanje rana zbog svojih podesivih mehaničkih svojstava i biorazgradivosti, kao i za oslobađanje lekova. Pored svilenih hirurških šavova, nekoliko vrsta biomaterijala na bazi SF je takođe uspešno komercijalizovano i primenjeno u kliničkom lečenju na osnovu ovih osnovnih istraživanja.

U oblasti ekstrakcije SF molekula za biomedicinske primene, najznačajnije metode ekstrakcije su rastvaranje litijum bromida i rastvaranje kalcijum hlorida u organskoj kiselini. Nakon rastvaranja, nerastvorljive komponente se uklanjaju centrifugiranjem i filtracijom. Zatim se dobijeni rastvor dijalizuje u dejonizovanoj vodi da bi se uklonila

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Sebastian Baloš, red. prof.

so i dobio čist SF vodeni rastvor sa relativno nižom koncentracijom, kao što je šematski ilustrovano na slici 2. Za ekstrakciju SF molekula sistemom kalcijum hlorid-organska kiselina, degumirana prirodna svila se obično rastvara u mešanom rastvoru kalcijum hlorida i mravlje kiseline na sobnoj temperaturi. Zatim se rastvor filtrira da bi se uklonile nečistoće. Pošto su rastvarači koji se koriste u ovoj metodi toksični za ćelije, potrebno ih je sušiti u vakuumu najmanje dva dana da bi se u potpunosti uklonili rastvarači iz međuproizvoda ili konačno konstruisanih RSF materijala. Idealna metoda ekstrakcije SF molekula treba da efikasno razbije veze između molekula, a da ne uništi mikrostrukturu polipeptidnog lanca. Različiti uslovi ekstrakcije mogu da promene prinos i molekulske mase molekula SF i donekle utiče na fizičko-hemijska svojstva i biološku aktivnost dobijenog RSF materijala. Stoga je važno pronaći netoksičnu, blagu i kontrolisanu metodu ekstrakcije u ovoj oblasti [3].



Slika 2. Šematski prikaz procesa odvajanja SF molekula [2]

Do sada se zbog izuzetne biokompatibilnosti, odličnih mehaničkih svojstava, biorazgradivosti i lake obrade, RSF materijal široko koristi u biomedicinskim primenama, najčešće za regeneraciju mekih tkiva i proizvodnju fleksibilnih bioelektronskih uređaja.

3. EKSPERIMENTALNI DEO

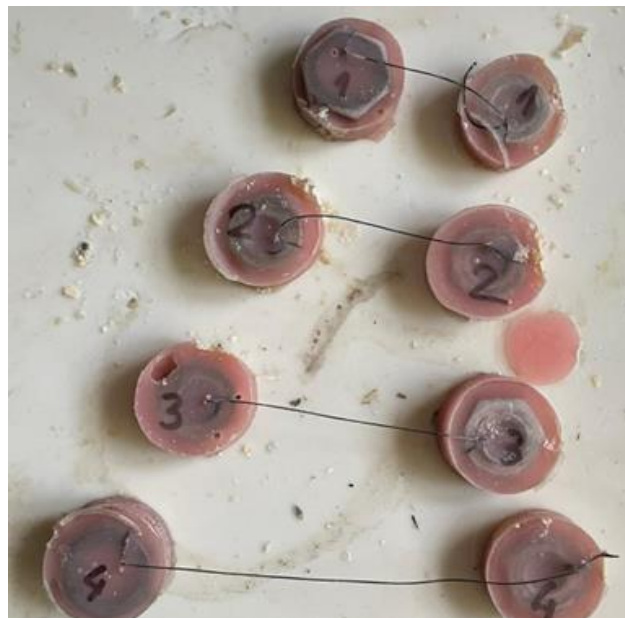
Eksperimentalni deo rada podrazumeva ispitivanje zatezanjem konca od hirurške svile Serag Wiessner Seraflex, slika 3. Površina loma konca je ispitana na skenirajućem elektronskom mikroskopu (SEM).

Prvi korak ka ispitivanju zatezne čvrstoće svilenog hirurškog konca je bio izrada uzoraka. Kako je raspoloživa dužina bila relativno mala, 75 cm, odnosno 750 mm, ispitivanje standardom EN ISO 2062 ili ASTM D2256 nije bilo moguće. Iz tog razloga, ispitivanje je izvršeno na relativno kratkim uzorcima, koji su uliveni u polimetilmetakrilatne kalupe, kao u radu „Tensile strength retention of resorptive suture materials applied in the stomach wall - an in vitro study“ [4]. Za ove potrebe napravljeni su kalupi od samovezujućeg akrilata (Veracril), koji je namenjen za reparature i podlaganje stomatoloških protetskih nadoknada. Mešanjem akrilata u prahu sa onim u tečnom stanju se dobija čvrsta struktura nakon sušenja, koja dobija oblik kalupa. Za potrebe istraživanja u ovom radu smeša je stavljena u okrugli kalup, a zatim je u nju uronjen kraj konca. Na slici 4 su prikazani uzorci za ispitivanje zateza-

njem, pri čemu je određena zatezna čvrstoća materijala upotrebom uređaja – kidalice Toyoseiki AT-L-118B.



Slika 3. Ispitani hirurški konac



Slika 4. Prikaz hirurškog konca uronjenog u akrilat, nakon sušenja

Zatezna čvrstoća R_m se izračunava prema formuli:

$$R_m = \frac{F_m}{S_o}$$

gde je F_m najveća sila, a S_o početna površina poprečnog preseka, koja se računa kao:

$$S_o = \frac{D_o^2 \cdot \pi}{4} = 0.045 \text{ mm}^2$$

gde je D_o prečnik konca, odnosno, 0,24 mm, što je izmereno mikrometrom.

Površina preloma je ispitana skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM) JEOL JSM-6460LV. Uzorci konca sa prelomom su presvučeni zlatom, pomoću Balltec SCD-005, u trajanju 90 s, pri 30 mA i razdaljini nanošenja 50 mm, zbog toga što ispitani materijal ne provodi električnu struju.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

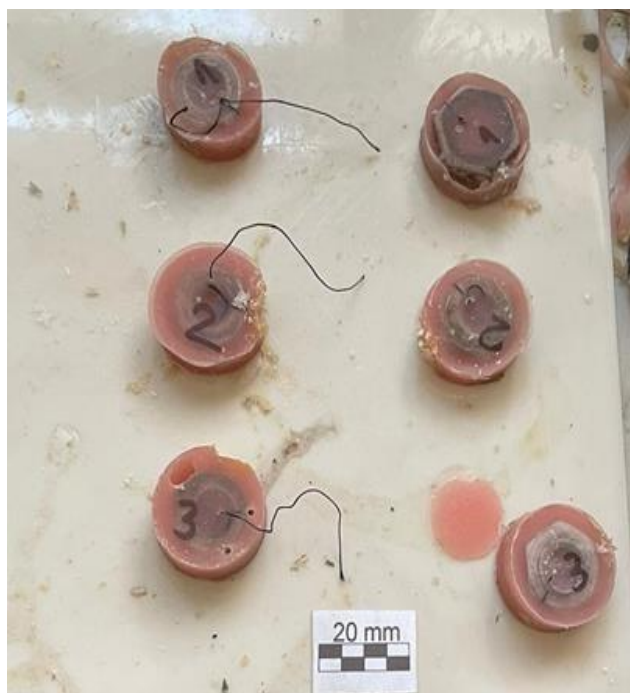
Zatezne čvrstoće uzoraka date su u tabeli 1, a izgled uzoraka posle kidanja na slici 5. Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima u „Silkworms transformed with chimeric silkworm/spidersilk genes spin composite silk fibers with improved mechanical properties“ [5], gde se sugerše da je zatezna čvrstoća svilenih niti između 198 do 665 MPa.

Tabela 1. Zatezna čvrstoća ispitivanih uzoraka

Uzorak	Rm [MPa]
1	299
2	360
3	316
Srednja vrednost	325

Tabela 2. Poređenje Rm različitih materijala [6]

Materijal	Rm [MPa]
Najlon, vlakno	900
Ljudska dlaka	200-250
PMMA	87
Polipropilen(Prolene)	33
Poliester	10-123



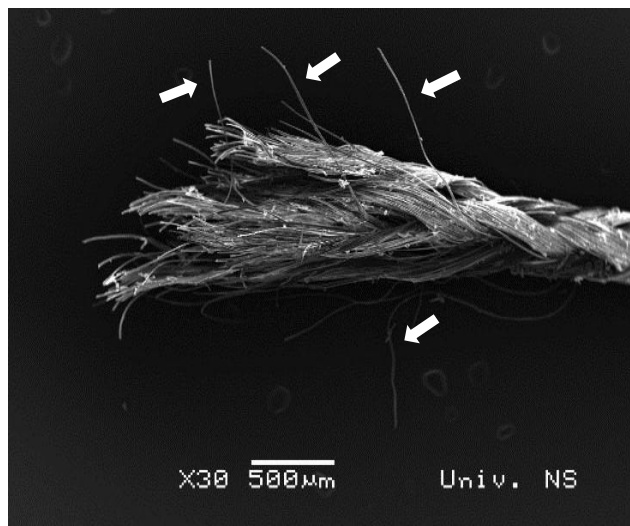
Slika 5. Prikaz svilenog hirurškog konca nakon istezanja

Poređenjem rezultata zatezne čvrstoće dobijenih u ovom radu i zatezne čvrstoće drugih materijala može se konstatovati da svileni hirurški konac ima manju zateznu čvrstoću u odnosu na najlonski konac, što objašnjava ranije pomenutu upotrebu svilenog hirurškog konca u oralnoj hirurgiji, za zašivanje sluzokože.

Polipropilen i poliester su pored svile i najlona najčešće korišćeni za izradu neupijajućih šavova, ali je njihova zatezna čvrstoća znatno manja. Na osnovu toga, može se

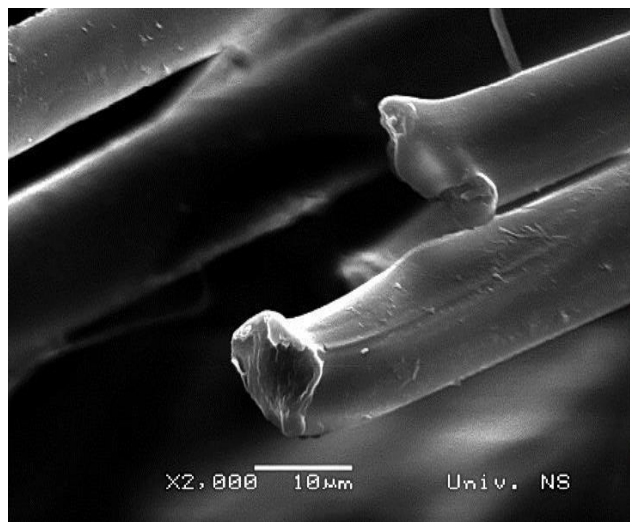
konstatovati da usled dobrih mehaničkih osobina i odlične biokompatibilnosti svila ima vodeću ulogu u hirurškim intervencijama.

Zona loma uzorka 1 prikazana je na slikama 6 i 7. Na slici 6, dat je makro prikaz zone loma, gde se vidi da je uzorak svile dobijen pletenjem mnoštva individualnih svilenih vlakana. To znači, da su stvarne vrednosti zateznih čvrstoća veće u odnosu na izmerene, jer je stvarni poprečni presek manji. Vlakna koja značajno odstoje, odnosno, stoje gotovo upravno u odnosu na osu konca su verovatno vlakna koja su prva imala lom (označena belim strelicama).

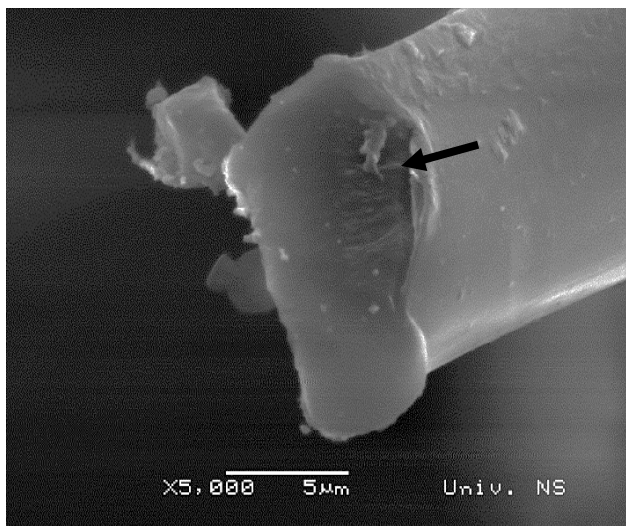


Slika 6. Makro prikaz vlakna u zoni loma

Individualna vlakna pri različitim uvećanjima prikazana su na slici 7. Vidi se da je poprečni presek vlakna približno kružnog oblika. U zoni loma je evidentna pojava plastične deformacije, kako na samoj površini preloma, tako i duž vlakna, u vidu suženja, Slika 7a. S druge strane, na slici 7b vidi se sama površina preloma, sa zonom u kojoj su prisutne tzv. rečne šare (označene crnom strelicom). Rečne šare su pokazatelj krtoeg loma, i pružaju se u pravcu kretanja kidanja materijala. Na osnovu iznetog, može se konstatovati da je tip loma mešovitog tipa.



Slika 7. Poprečni prikaz svilenog vlakna, a) plastična deformacija u zoni loma



Slika 7. nastavak, b) površina preloma

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je dao pregled upotrebe gradivnih blokova svile, uveo u moguća buduća istraživanja i prikazao zateznu čvrstoću komercijalnog tipa svilenih hirurških konaca, kao i tip loma. Osnovni razlozi upotrebe hirurških konaca od svile je njihova biokompatibilnost, kao i vrlo dobre mehaničke osobine.

Zatezna čvrstoća je veća nego kod polimetilmetakrilata, polipropilena i poliestera, ali ispod najlona, što preporučuje svilu za upotrebu tokom zašivanja sluzokože. Tipičan primer upotrebe jeste stomatologija, odnosno oralna hirurgija.

Lom pri zatezanju je mešovitog duktilno-krtog tipa, gde se duktilni lom manifestuje plastičnom deformacijom u zoni loma, pre svega suženjem preseka, dok je krti lom prisutan na samoj površini preloma u vidu rečnih šara.

6. LITERATURA

- [1]: Subhas K.: Silk Biomaterials for Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Woodhead Publishing Series in Biomaterials, 2014
- [2]: Xiang Y., Shengzhi Z., Suna F., Qianqian N., Yaopend Z.: Bioinspired silk fibroin materials: From silk building blocks extraction and reconstruction to advanced biomedical applications, Materials Today Bio 16, 2022
- [3]: David C.: Structure and Chemical Composition of Silk, Japq-japan Agricultural Research Quarterly, Vol. 13, pages 64-72, 1979
- [4]: Mario Kreszinger, Bojan Toholj, Aleksandar Ačanski, Sebastijan Baloš, Marko Cincović, Marko Pećin, Marija Lipar, and Ozren Smolec, Tensile strength retention of resorptive suture materials applied in the stomach wall - an in vitro study, Veterinarski Arhiv 88 (2), 235-243, 2018
- [5]: Florence Teuléa,, Yun-Gen Miao, Bong-Hee Sohn, Young-Soo Kim, J. Joe Hulla, Malcolm J. Fraser, Jr., Randolph V. Lewis, Donald L. Jarvis, Silkworms transformed with chimeric silkworm/spidersilk genes spin composite silk fibers with improved mechanical properties, Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012, 109(3):923-928
- [6]: Somasundaram P., Raymond C.: Unraveling the mechanical strength of biomaterials used as a bone scaffold in oral and maxillofacial defects, Oral Science International, Vol 15, pages 48-55, 2018

Kratka biografija:



Sanja Jović rođena je 1997. godine u Novom Sadu. Diplomirala je 2020.god, na katedri za mašinstvo.

ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ЕМГ СИГНАЛА СА ПРИМЕНОМ У РЕХАБИЛИТАЦИЈИ

EMG SIGNAL PROCESSING TECHNIQUES WITH APPLICATION IN REHABILITATION

Оља Шегуљев, Факултет техничких наука, Нови Сад

ОБЛАСТ: БИМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Кратак садржај: – У овом раду дат је преглед актуелних рехабилитационих уређаја на бази електромиографије (ЕМГ). Различите методе обраде ових сигнала омогућавају бољу дијагностику неуромишићних поремећаја. Комбинована употреба ЕМГ са другим електродијагностичким алатима резултирала је великим низом студија за откривање и процену нових приступа рехабилитацији.

Кључне речи: Електромиографија, мишићна активност, обрада сигнала, рехабилитациони системи

Abstract – This paper provides an overview of modern rehabilitation devices based on electromyography (EMG). Different methods of processing these signals enable better diagnosis of neuromuscular disorders. The combined use of EMG with other electrodiagnostic tools has resulted in a large number of studies to discover and evaluate new approaches to rehabilitation.

Keywords: Electromyography, muscle activity, signal processing, rehabilitation systems

1. УВОД

Електромиографија је техника која се бави откривањем, анализом и употребом електричних сигнала мишићне контракције. Ова техника укључује две компоненте: анализу нервне проводности (nerve conduction study - NCS) и електромиограм (electromyogram - EMG). Студије нервне проводности анализирају брзину и квалитет преноса електричних сигнала нервним влакнима. ЕМГ се користи за процену електричне активности мишића и један је од основних компонената медицинске електродијагностике. На основу наведених компонената изводе се закључци о активностима моторних контролних центара.

2. ЕЛЕКТРОМИОГРАФИЈА

Електромиографија (ЕМГ) је дијагностичка процедура која се користи за евалуацију и снимање електричне активности скелетних мишића у циљу откривања нервне дисфункције, дисфункције мишића или проблема са преносом сигнала од нерва до мишића. ЕМГ сигнал се може детектовати

постављањем електроде или пара електрода на кожу изнад мишића од интереса. Како се снага мишићне контракције повећава, активира се више мишићних влакана и повећава се амплитуда сигнала [1].

2.1. Типови електрода

Пажљива припрема коже и избор типа електроде и положај електроде у односу на мишић су од суштинског значаја за снимање ЕМГ сигнала високог квалитета са ниским шумом.

Површинска електромиографија (surface electromyography- sEMG) је неинвазивна техника за мерење мишићне активности коришћењем површинских електрода постављених на кожу изнад мишића. Због свог неинвазивног карактера, површинске електроде се у већини случајева користе у кинезиолошким студијама. Предност је лако руковање, а ограничење је могућности снимања само површинских мишића. За дубље мишиће неизбежне су игле или електроде од fine жице [3].

Игличаста електромиографија је техника снимања и анализе електричних сигнала који потичу из појединачних мишићних влакана моторних јединица, у мировању и током добровољне контракције, помоћу иглене електроде за снимање убачене у мишић. Ова техника је компликованија, јер је потребно знање анатомије и инервације мишића, одговарајуће вештине смањена бола и обученост у препознавању и разумевању електричних сигнала нормалних мишића и мишића захваћених неуромускуларним поремећајима [3].

3. ОБРАДА ЕМГ СИГНАЛА

Обрада ЕМГ сигнала је од значаја не само за физиолога који спроводи истраживање и клиничко лече пацијенте, већ и за биомедицинског инжењера који је дужан да обради и интерпретира физиолошки сигнал пројектовањем система и алгоритама за њихове манипулације [1.2].

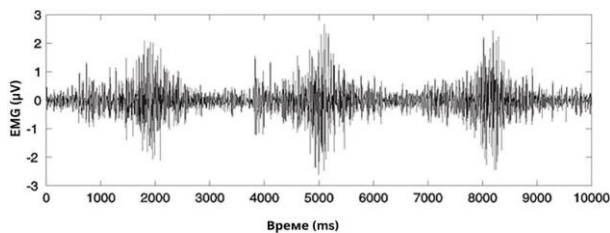
3.1. Изворни сигнал

Изворни сигнал (слика 1.) је нефилтриран и необрађен сигнал. Он је обично у распону од $\pm 5000\text{mV}$, а фреквенција му износи између 6 и 500Hz . Изворне информације од субјекта су скуп позитивних и негативних електричних сигнала.

Информација о стању мишића (контракција или мировање) изводи се из фреквенције и амплитуде сигнала [4].

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Драгана Бајић.



Слика 1. Изворни ЕМГ сигнал, презето са [4]

3.2. Филтрирање сигнала

Постоје два основна филтра који се могу применити на ЕМГ сигнале – високопропусни (пропушта више фреквенције и пригушује ниже фреквенције) и нископропусни (пропушта ниже фреквенције и пригушује сигнале виших фреквенција).

Када добијемо чист ЕМГ сигнал, можемо почети да гледамо податке и покушамо да схватимо шта нам говоре о мишићима. Те информације можемо добити из различитих обрада које се раде са ЕМГ сигнаlima [2]. Најчешћи су:

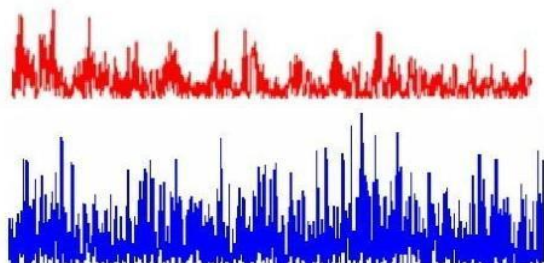
- Полуталасно исправљање
- Пуноталасно исправљање
- Средњи квадратни корен

У зависности од апликације, свака од ових техника обраде може имати заслуге, али свака има и недостатке, јер се неке од информација обрадом губе [2].

3.3. Исправљање сигнала

3.3.1. Полуталасно и пуноталасно и исправљање сигнала

Ова процедура има за циљ или да избрише вредности које су испод основне линије, или да све негативне вредности претвори у позитивне. Прва опција се назива полуталасно исправљање, позитивне вредности се прослеђују, док се негативне вредности блокирају (постављају се на нулу). Друга опција представља пуноталасно исправљање се добија израчунавањем апсолутне вредности изворног сигнала. Она је препоручљивија ако је намера да се постигне укупни мишићни сигнал, ако се одсече негативан део, пола сигнала ће се изгубити, па је окретање свих њих у позитиву коришћење и интересантније када су у питању коначни резултати. На слици 2. може се видети разлика ове две методе [5].



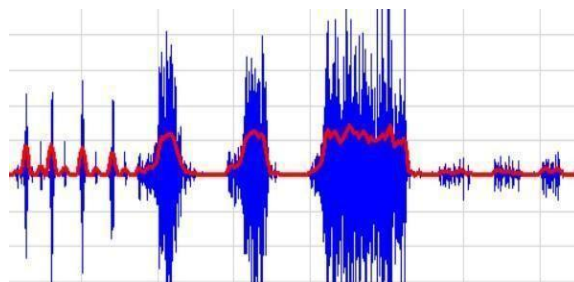
Слика 2. црвено: полуталасно исправљање; плаво: пуноталасно исправљање, презето са [5]

3.3.2. Средњи квадратни корен

Средњи квадратни корен (**root mean square- RMS**) је техника за исправљање изворног сигнала што је

лакше за преглед и разумевање карактеристика сигнала.

Средњи квадратни корен (слика 3.) представља квадратни корен просечне снаге ЕМГ сигнала за дати временски период. Позната је као променљива временског домена јер се амплитуда сигнала мери као функција времена. Дакле, вредност сигнала (амплитуда) се квадрира, усредњује се током одређеног временског периода, а затим се израчунава квадратни корен резултата. Овај процес исправљања сигнала конвертује све бројеве у позитивне вредности [5].



Слика 3. Средњи квадратни корен ЕМГ сигнала, презето са [5]

4. ПРИМЕНА ЕМГ-А У РЕХАБИЛИТАЦИЈИ

Рехабилитација је примена одређених метода које помажу појединцима са било којим хендикепом да на најбољи начин поврате изгубљене способности и укључе се у живот упркос тешкоћама које имају. Физичко стање пацијента са инвалидитетом може се опоравити након одговарајућег лечења коришћењем одговарајућег аутоматизованог система медицинске рехабилитације.

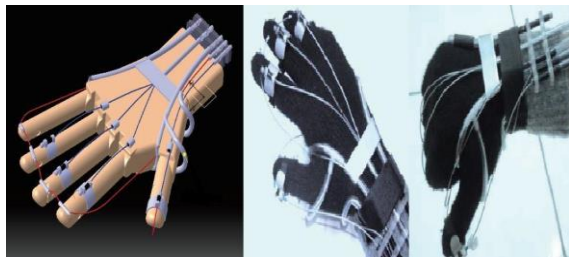
Цео процес игра виталну улогу након тешке несреће, велике операције, неочекиване болести, хроничног бола, повреде мозга, Паркинсонове болести... У биомедицинском инжењерству, физиолошки сензори су кључни за аквизицију сигнала чијом обрадом се омогућава аутоматска медицинска рехабилитација. Биосигнали нуде нове комуникационе и контролне канале између људи и машина или, конкретно, између рачунара/робота у рехабилитационом

инжењерингу. Главне области примене ових система су рехабилитација зглоба, прста, možданог удара (горњи и доњи удови) и праћење функционалне активности свакодневних вежби [6].

4.1. Роботски уређај за помоћ шаци

Роботски уређај за помоћ шаци и зглобу је пример роботизованог уређаја за рехабилитацију. Користи се да поново обучи пацијента да покреће шаке и зглобове користећи природни предмет током терапије, а такође и да пружи механичку помоћ након možданог удара. Овај робот има механизам који се састоји од платформе која се наслања на подлактицу и од удлаге која стеже прсте. Сличан је рукавици од пластичног материјала. Систем користи ЕМГ који се мери на екстремитету пацијента и на основу кога се предвиђа намера да се изврши одређени покрет. На слици 4. је представљен уређај за рехабилитацију прстију пацијента после možданог удара. Уређај је

применио концепт механизма са жичаним погоном за хватање и отпуштање руке заснован на покрету истезања и савијања прста. Систем покретања уређаја омогућава пацијенту да контролише покрете шаке и прстију [7].



Слика 4. Симулација финалног прототипа роботске руке и коначни прототип, преузето са [7]

4.2. Асистивни егзоскелет система за ходање

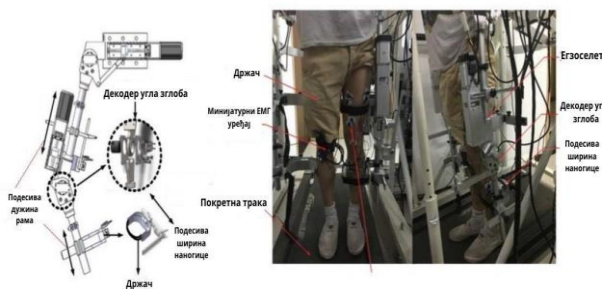
Роботски егзоскелет за физичку рехабилитацију се последњих година користе за повреде кичмене мождине и рехабилитацију пацијената са можданим ударом како би се побољшао опоравак моторних функција.

Интерактивна контрола рехабилитационог роботског помоћног уређаја усклађена са намерама пацијента резултирала је бољим исходима клиничког лечења. Брзина ходања може се одредити растојањем корака током трајања циклуса хода. Један пуни циклус хода почиње од удараца петом једне ноге и наставља се до удараца петом истог стопала у припреми за следећи корак.

За ходање са одржавањем константне брзине користи се тренинг на тракама за трчање. Бољи резултати рехабилитације се, међутим, постижу помоћу роботског помоћног уређаја са вољном контролом брзине хода (слика 5.).

Пацијенти са инвалидитетом желе да имају могућност да контролишу брзину ходања, и то је омогућено рехабилитационим роботским системом.

Такав приступ додатно подстиче пацијента да се активно укључи у рехабилитациону обуку [8].



Слика 5. Илустрација асистивног егзоскелетног система за кретање са главним компонентама, преузето са [8]

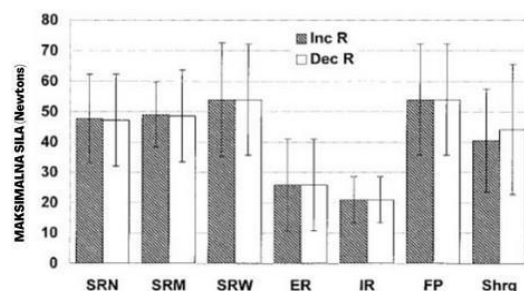
4.3. ЕМГ праћење функционалне активности (напредак или повлачење) свакодневних вежби за раме

Вежбе за раме се примењују за рехабилитацију после повреда и постоперативних операција, за превенцију повреда и за побољшање перформанси.

Електромиографија се користи за истраживање различитих терапијских вежби које максимално активирају мускулатуру рамена [9].

У наставку је описан експеримент који су урадили истраживачи из Стедман Хавкинг спортске медицинске фондације у Колораду, у ком су мишићна активност и примењено оптерећење мерени током седам вежби рехабилитације рамена. Деведнаест мушкараца извело је седам вежби: спољашњу и унутрашњу ротацију, ударац руком, слегање раменима и седеће веслање уским, средњим и широким хватом.

Сваки субјект је радио технике вежбања максималне добровољне контракције која представља 100% ЕМГ активности и коришћена је као референца за ЕМГ податке прикупљене током вежби [10]. Средња примењена сила приказана је на слици 6. Сила је достигла максимум од скоро 54 N за веслање са широким хватом седећи и за ударац напред. Максимална сила варирала је око 50 N за вежбе веслања са три седења, и била је приближно 44 N за повлачење лопатице током слегања раменима. Унутрашња и спољашња ротација имале су најмању вршну силу, у распону од 21 до 26 N [9].



Слика 6. Максимална сила (у њутнима) за фазе повећања (Inc R) и опадајуће (Dec R) фазе отпора у седам вежби рехабилитације рамена, преузето из [9].

Обрасци активације мишића и примењена оптерећења током седам вежби рехабилитације рамена се сматрају основним вежбама за рехабилитацију рамена са еластичним отпором и имају за циљ да штите од даљих повреда. Ови обрасци су осмишљени тако да раде у опсегу покрета без болова и да минимизирају капсуларни стрес. За постоперативне или акутно повређене пацијенте, лагани, променљиви отпор је идеалан [8].

5. ЗАКЉУЧАК

Електрофизиолошка својства људског тела су и даље предмет интензивног проучавања због сложености нервног система. Како истраживање напредује, комбинована употреба електромиографије са другим врстама електродијагностичких алата резултирала је великим низом студија за откривање и процену нових приступа рехабилитацији.

Овај дијагностички алат је стога веома драгоцен у дијагнози нервних и мишићних обољења који утичу на везу између нерава и мишића. Компјутеризовани системи рехабилитације који користи мерење ЕМГ сигнала имају потенцијал да омогуће клиничарима и

истраживачима лакше дијагностиковање проблема како би обезбедили пацијентима бржи и ефикаснији опоравак.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Konard, P. "The ABC of EMG: A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography". Noraxon Inc. USA, version 1.0. (2005).
- [2] Hatice Tankisi, , David Burke , Liying Cui , Mamede de Carvalho, Satoshi Kuwabara, Sanjeev D. Nandedkar, Seward Rutkove , Erik Stålberg , Michel J.A.M. van Putten, Anders Fuglsang-Frederiksen, "Standards of instrumentation of EMG" January 2020. Aarhus University, Aarhus, Denmark
- [3] Rubin, D. I. "Needle electromyography: Basic concepts" Handbook of Clinical Neurology, 243–256, (2019).
- [4] Vladimir Medved, Sara Medvedev, Ida Kovac "Critical Appraisal of Surface Electromyography (sEMG) as a Taught Subject and Clinical Tool in Medicine and Kinesiology" Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Zagreb, Croatia October 2020
- [5] Nizam U. Ahamed, Kenneth Sundaraj, R.Badlishah Ahmad, Sivadev Nadarajah "Wire-Driven Mechanism for Finger Rehabilitation Device" Journal of Physical Therapy Science, December 2011
- [6] Rakesh Pilkar , Kamyar Momeni, Arvind Ramanujam, Manikandan Ravi, Erica Garbarini and Gail F. Forrest "Use of Surface EMG in Clinical Rehabilitation of Individuals With SCI: Barriers and Future Considerations", Front. Neurol., 18 December 2020
- [7] Shahrol Mohamaddan, T. Komeda "Wire-driven mechanism for finger rehabilitation device", · August 2010
- [8] Gui Yin, Xiaodong Zhang, Dawei Chen , Hanzhe Li, Jiangcheng Chen , Chaoyang Chen and Stephen Lemos "Processing Surface EMG Signals for Exoskeleton Motion Control"Front Neurorobot. 2020;

- [9] Robert A. Hintermeister, Gregory W. Lange, MS, Jeanne M. Schultheis, Michael J. Bey, MS, and Richard J. Hawkins, MD "Electromyographic Activity and Applied Load During Shoulder Rehabilitation Exercises Using Elastic Resistance", The American Journal of Sports Medicine, November 17, 2016.

Кратка биографија



Оља Шегуљев рођена је у Новом Саду 31.03.1997 године. Уписала је основне студије биомедицинског инжењерства 2016. године на Факултету техничких наука Новом Саду. Дипломирала је 2021. године када је уписала и мастер студије. Мастер рад на факултет техничких наука из области Биомедицинског инжењерства одбранила је 2023. године.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2022. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Dragana	Marinko Maslarić	Nemanja Sremčev
Aleksandar	Konstantinović	Marko Lazić	Nemanja Tasić
Anđelković	Dragana Šarac	Marko Marković	Nenad Grahovac
Aleksandar Kovačević	Dragoljub Šević	Marko Todorov	Nenad Simeunović
Aleksandar	Drago Žarković	Marko Vekić	Nikola Vojnović
Kupusinac	Duško Bekut	Maša Bukurov	Petar Mirković
Aleksandar Ristić	Đorđe Vukelić	Matija Stipić	Platon Sovilj
Aleksandar Selakov	Goran Jeftenić	Mijodrag Milošević	Radivoje Dinulović
Aleksandra Radulović	Goran Savić	Milan Delić	Radomir Kojić
Aleksandra Pešterac	Goran Sladić	Milan Gavrić	Ratko Obradović
Andraš Anderla	Goran Švenda	Milan Marinković	Sandra Dedijer
Andrija Rašeta	Goran Tepić	Milan Mirković	Saša Medić
Atila Zelić	Gordan Stojić	Milan Rapajić	Slavica Mitrović
Bojan Batinić	Gordana Ostojić	Milan Rackov	Senka Bajić
Bojan Matić	Igor Dejanović	Milan Trivunić	Slobodan Morača
Bojan Tepavčević	Igor Peško	Milan Vidaković	Slobodan Šupić
Borislav Savković	Iva Šiđanin	Milena Krklješ	Srđan Popov
Branislav Atlagić	Ivana Mihajlović	Milica Kostreš	Srđan Vukmirović
Branislav Stevanov	Igor Maraš	Milica Miličić	Stevan Gostojić
Branka Nakomčić	Ivan Prokić	Miloš Simić	Stevan Grabić
Branko Milosavljević	Ivana Katić	Milovan Lazarević	Stevan Milisavljević
Branko Škorić	Ivana Maraš	Milja Simeunović	Stevan Stankovski
Damir Đaković	Ivana Miškeljin	Miodrag Milutinov	Strahil Gušavac
Danijela Ćirić	Jasmina Dražić	Miodrag Žigić	Svetlana Bačkalić
Danijela Gračanin	Jelena Atanacković	Mirjana Malešev	Svetlana Nikoličić
Danijela Lalić	Jeličić	Miroslav Zarić	Tamara Čeranić
Darko Čapko	Jelena Borocki	Mirko Borisov	Veran Vasić
Darko Reba	Jelena Demko Rihter	Mirko Raković	Vesna Stojaković
Darko Stefanović	Jelena Ivetić	Miro Govedarica	Višnja Žugić
Dejan Ecet	Jelena Radonić	Miroslav Kljajić	Vladimir Ilić
Dejan Lukić	Jelena Slivka	Miroslav Popović	Vladimir Katić
Dejan Reljić	Jelena Spajić	Miroslav Zarić	Vladimir Mučenski
Dejan Jerkan	Kalman Babković	Mitar Jcanović	Vlastimir Radonjanin
Dejan Movrin	Lazar Kovačević	Mladen Tomić	Vuk Bogdanović
Dejan Ubavin	Lidija Krstanović	Mladen Radišić	Vuk Vranjkovic
Dejana Nedučin	Ljiljana Popović	Nataša Samardžić	Zdravko Tešić
Dragan Ivanović	Ljubica Duđak	Nebojša Brkljač	Zoran Čepić
Dragan Ivetić	Magdolna Pal	Nebojša Radović	Zoran Jeličić
Dragan Jovanović	Maja Turk Sekulić	Nebojša Ralević	Zoran Papić
Dragan Pejić	Maja Petrović	Neda Milić Keresteš	Željen Trpovski
Dragan Ružić	Marija Silađi	Nemanja Kašiković	