

IMCSM Proceedings

ISSN 2620-0597

Volume XIX, Issue (3), (2023)

An international serial publication for theory and
practice of Management Science



Editor-in-Chief: Prof. dr Živan Živković

**Published by University of Belgrade, Technical Faculty in Bor,
Department of Engineering Management**

Bor, 2023

Scientific Board (SB) of the Conference:

Živan Živković, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, **president of the SB**.

Predrag Đorđević, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, **vice-president of the SB**.

Members of SB:

Aćimović, S., University of Belgrade, Faculty of Economics, Belgrade, Serbia;

Bazen, J., Saxion University of Applied Sciences in Enschede, The Netherlands;

Beh, L.S., University of Malaya, Faculty of Economics and Administration, Kuala Lumpur, Malaysia;

Chelishvili, A., Business and Technology University, Tbilisi, Georgia;

Duysters, G., Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands;

Filipović, J., University in Belgrade, Faculty of Organizational Science, Belgrade, Serbia;

Gao, S., Edinburgh Napier University, Edinburgh, United Kingdom;

Grošelj, P., University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Ljubljana, Slovenia;

Gupte, J., Goa Institute of Management, Poriem, Sattari, Goa, India;

Halis, M., Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Communications, Bolu, Turkey;

Huth, M., Fulda University of Applied Sciences, Fulda, Germany;

Kangas, Y., University of Eastern Finland, Joensuu, Kuopio, Eastern Finland, Finland;

Kume, V., University of Tirana, Faculty of Economics, Albania;

Michelberger, P., Obuda University, Budapest, Hungary;

Mumford, M. D., University of Oklahoma, Norman, Oklahoma, USA;

Mura, L., University of St. Cyril and Methodius, Trnava, Slovakia;

Nikolić, Đ., University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia;

Nordal, A., Municipal Undertaking for Educational Buildings and Property, Oslo, Norway;

Pang, J., Shanxi University, School of Computer and Information Technology, Taiyuan, Shanxi, China;

Parnell, J. A., University of North Carolina Pembroke, School of Business, Pembroke, USA;

Pavlov, D., "Angel Kanchev" University of Ruse, Bulgaria;

Piricz, N., Óbuda University, Keleti Károly Faculty of Business and Management;

Prasad, R., Banaras Hindu University, Institute of Management Studies, India;

Radosavljević, S., Kolubara coal basin, Lazarevac, Serbia;

Radulescu, M., University of Pitești, Faculty of Economics, Pitești, Romania;

Remeikiene, R., Mykolas Romeris University, Vilnius, Lithuania;

Spasojević Brkić, V., University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Serbia;

Stanujkić, D., University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia;

Stefanović, D., University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia;

Stević, Ž., University of East Sarajevo, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Doboj, Bosnia and Herzegovina;

Szarucki, M., Cracow University of Economics, Cracow, Poland;

Szewieczek, A., University of Economics in Katowice, Katowice, Poland;

Usman, B., University of Bengkulu, Faculty of Economics and Business, Bengkulu, Indonesia;

Virglerová, Z., Tomas Bata University in Zlín, Center for Applied Economic Research, Zlín, Czech Republic;

Zwikaël, O., The Australian National University, Research School of Management, Canberra, Australia.

Organizing Board of the Conference:

Fedajev, A., president of the Organizational Board;

Panić, M., vice-president of the Organizational Board;

Voza, D., vice-president of the Organizational Board;

Milošević, I., member of the Organizational Board;

Veličković, M., member of the Organizational Board;

Milijić, N., member of the Organizational Board;

Nikolić, I., member of the Organizational Board;

Arsić, S., member of the Organizational Board;

Gajić, M., member of the Organizational Board;

Radić, A., member of the Organizational Board;

Marković, D., member of the Organizational Board;

Vasković, S., member of the Organizational Board.

Organizing Board of the Student's symposium:

Assoc. prof. dr Sanela Arsić, President of the Students Symposium Organizing Committee.

MSc Adrijana Jevtić, teaching assistant, Vice President of the Students Symposium Organizing Committee.

International May Conference on Strategic Management (IMCSM23)

Edition: IMCSM Proceedings; Volume XIX, Issue (3) (2023)

ISSN 2620-0597

Publisher: University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Management Department

In front of the publisher: Prof. dr Dejan Tanikić, Dean of Technical Faculty in Bor

Editor-in-Chief: Prof. dr Živan Živković, Technical Faculty in Bor

Technical Editor: Assoc. prof. dr Sanela Arsić, Technical Faculty in Bor

Published in 100 copies.

**19th STUDENT SYMPOSIUM ON STRATEGIC
MANAGEMENT**

TABLE OF CONTENTS

<i>Brenda Bulašaitė, Martynas Buivydas, Vilius Pečiulis, Gabrielė Želnytė</i> ARE VOUCHERS AND NEWSLETTERS AN EFFECTIVE MARKETING TOOL.....	1
<i>Reni Emilova Tsanova</i> BASIC RISK MANAGEMENT OF A FAMILY SERVICE BUSINESS IN BULGARIA.....	9
<i>Lukas Milutis</i> ASSESSMENT OF SPORTS CLUB EMPLOYEES' ATTITUDES TOWARDS SOCIAL INNOVATIONS AND THEIR IMPLEMENTATION.....	16
<i>Opiah Alex, Ogolo John I</i> CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY PROGRAMMES AND INFRASTRUCTURAL DEVELOPMENT OF SHELL OPERATING IN THE NIGER DELTA REGION NIGERI.....	29
<i>Viktoria Mitsova</i> POSSIBLE SCENARIOS TO START A FAMILY BUSINESS FOR PET CLOTHS PRODUCTION	39
<i>Lazar Nikolić</i> OPPORTUNITIES AND BARRIERS FOR THE APPLICATION OF INDUSTRY 4.0 IN SMEs.....	44
<i>Nikola Đorđević</i> MULTI-CRITERIA ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE CONSUMPTION OF ANTIBIOTICS IN THE ZAEAR HEALTH CENTER.....	53
<i>Aleksandra Krstić</i> FINANCIAL RESTRUCTURING OF COMPANIES: MERGERS AND ACQUISITIONS - STRATEGIES TO DEFEND TAKEOVERS, A CASE STUDY IN REPUBLIC OF SERBIA	62
<i>Keni Nikolić</i> SWOT - AHP MODEL FOR PRIORITIZATION OF STRATEGIES IN A HEALTHCARE INSTITUTION.....	71
<i>Aleksandra Vasić</i> GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND BUSSINES EFFICIENCY.....	85

<i>Kristina Stojanović</i> SELF-EFFICACY IN THE APPLICATION OF DIGITALIZATION IN SMEs IN SERBIA	93
<i>Nada Trifunović</i> ANALYSIS OF ACHIEVEMENT OF GOALS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF SERBIA.....	104
<i>Lidija Krstić</i> APPLICATION OF DIRECT METHODS AND SIMPLEX METHOD FOR SOLVING MIXED MATRIX GAMES.....	112
<i>Aleksandar Trajković</i> ERP SYSTEMS ON OPEN SOURCE PLATFORMS.....	123
<i>Aleksandra Krstić, Lazar Kovačević, Marko Jovanović</i> THE ANALYSIS OF FACTORS ASSOCIATED WITH STUDENTS' INTENTION TO PARTICIPATE IN STUDENT EXCHANGE PROGRAMS.....	131
<i>Dragan Manžalović</i> RANKING OF TRAFFIC SIGNALING PROJECTS IN RELATION TO THE IMPACT ON TRAFFIC SAFETY IN THE CITY OF ZAJECAR.....	146
<i>Anamarija Kračunović</i> IMPLEMENTATION OF CIRCULAR ECONOMY THROUGH INNOVATIVE TECHNOLOGIES.....	156



ARE VOUCHERS AND NEWSLETTERS AN EFFECTIVE MARKETING TOOL

Brenda Bulašaitė, Martynas Buivydas, Vilius Pečiulis, Gabrielė Želnytė

Vilnius university, Lithuania

Abstract: This research is focused on analyzing online shopping habits. Understanding consumer behavior and taking measures of catering customers' wants and needs are crucial pillars of long-term success and profitability. Online shopping has become increasingly popular in recent years, and people's online shopping habits have evolved alongside advancements in technology and changes in consumer behavior (Shaw et al., 2022). The main purpose of researching online shop customer sales is to gain a better understanding of the behavior and preferences of customers who shop online, in order to improve the sales and marketing strategies of the online shop. This type of research can provide valuable insights into factors such as customer demographics, purchasing habits, motivations for shopping online, and satisfaction with the online shopping experience.

By analyzing data, online shops can identify trends and patterns in customer behavior and the areas of improvements for their website, customer service, or product offerings. This can help online shops to develop targeted marketing campaigns, improve customer retention, increase sales and revenue and provide insight of the changing online shopping landscape over time, for making the informed future business decisions.

Keywords: online, analysing, customer, behaviour, sales

1. INTRODUCTION

Analysing online shop customer sales can provide valuable insights into customer behaviour and help businesses identify areas for improvement. To grow their business, e-Commerce businesses should study customer behaviours to identify new ways to engage customers. Entrepreneurs must remain informed of current consumer purchasing trends and comprehend what these tendencies mean when identifying their target audience as online retail continues to gain popularity and strength. Online shopping has grown from being non-existent to a multibillion-dollar industry over the last few decades. Online shopping is now a common activity for millions of people worldwide. More people than ever before are now making purchases online for goods and services. The experience that businesses can offer to their customers is one of the reasons why online shopping has expanded so much over the years. Businesses are constantly introducing new features and services for online customers in an effort to give them the same assistance and comfort as they would receive when shopping in person (Gulfranz et al., 2022). The capacity to estimate the total value of a customer is another crucial business requirement. This procedure is enhanced by a customer behaviour analysis, which identifies ideal customer traits. The e-Commerce industry's current success mantra is “Know Your Customer” as they adopt cutting-edge methods of tracking the

customer's online journey and how to serve them more effectively. In order to gain a better understanding of customer behaviour, analytical technologies like Cloud data analytics for e-Commerce are being used (Huang et al., 2020). Consumer behaviour analysis has recently gained popularity in the e-Commerce sector as a useful analytical tool for understanding how any online shopper interacts with the e-Commerce website. According to Bhatnagar and Purushottam there are some key habits of online shopper to keep in mind (Bhatnagar & Papatla, 2019):

- Researching Products*: Online shoppers tend to research products extensively before making a purchase. They often read product reviews, compare prices, and search for the best deals.

- Shopping on Mobile Devices*: A growing number of online shoppers use their mobile devices to make purchases. As a result, businesses should ensure their websites are optimized for mobile devices.

- Browsing Social Media*: Social media plays a significant role in the online shopping habits of many consumers. They often browse social media platforms to discover new products, read reviews, and engage with brands.

- Shopping for Convenience*: Convenience is a significant factor for many online shoppers. They appreciate the ability to shop from anywhere at any time, and they value fast and free shipping.

- Concerns about Security*: Online shoppers are concerned about the security of their personal and financial information. They expect businesses to have secure websites and payment systems.

- Checking Return Policies*: Many online shoppers consider a retailer's return policy before making a purchase. They prefer businesses that offer free returns and make the return process easy.

- Looking for Deals*: Online shoppers are often looking for the best deals and discounts. They may subscribe to newsletters or follow social media accounts of their favourite retailers to stay informed about sales.

- Expecting Personalization*: Personalization is becoming increasingly important for online shoppers. They expect businesses to use data to personalize the shopping experience, such as providing personalized product recommendations based on browsing and purchase history.

In conclusion, by understanding these online shopping habits, businesses can tailor their marketing and sales strategies to provide a better shopping experience for their customers and increase sales.

1.1. Gathering and identifying information about customers

There are several ways to gather information about your customers. At every stage of their business venture, entrepreneurs are counselled to "know your customers." Forward-thinking business owners strive to learn as much as they can about their clients and prospects because the marketing sector is largely data-driven.

Once they know what consumers' needs and wants are, they can take the necessary steps to pique their interest and increase sales. If you have access to useful data that reflect various factors (for instance, decision-making triggers), getting to know your customers won't be a difficult task (Mathieson, 2006). Understanding of your customers' needs will improve the more you learn about them. You can learn more about the true motivations of your website visitors by tracking their online behaviour (Xie et al., 2023). You can use one of the many

tools at your disposal, like Google Analytics, to track customers in real time. Some of them keep tabs on page views and browsing time, while others go a step further and show heat maps of customer activity. These tools are very helpful because they make it possible to better understand customers by keeping track of their mouse activity and inactivity, identifying their geolocation and devices, and other things. Utilize all this data to provide a truly customized customer experience, for example, by adjusting product pages to the target market. In today's data-driven world, companies have access to a vast amount of information about their customers. This data can be leveraged to provide a truly customized customer experience. One way to do this is by adjusting product pages to the target market.

When a customer visits a product page, they are typically looking for specific information about the product, such as its features, price, and availability. By utilizing customer data, companies can tailor their product pages to meet the needs and preferences of different customer segments.

For example, if a company has data showing that a particular customer segment is interested in eco-friendly products, they could adjust the product page to highlight the product's sustainable features (Hong & Kim, 2012). This could include information about the materials used in the product, its carbon footprint, and any eco-certifications it has received. Similarly, if a company has data showing that a particular customer segment is price-sensitive, they could adjust the product page to highlight any discounts or promotions available. They could also provide information about the product's value for money and how it compares to similar products on the market. By tailoring product pages to different customer segments, companies can provide a more personalized customer experience. This can help to increase customer engagement, improve customer satisfaction, and ultimately drive sales (Harris-Lagoudakis, 2023).

However, it's important to ensure that these customizations are done in a way that respects customer privacy and data protection laws. Companies should be transparent about the data they are collecting and how they are using it. They should also provide customers with the option to opt-out of data collection and customization.

In conclusion, utilizing customer data to provide a truly customized customer experience is a powerful way to improve customer engagement and drive sales. By adjusting product pages to the target market, companies can provide customers with the information they are looking for in a way that is tailored to their needs and preferences. However, it's important to ensure that these customizations are done in a way that respects customer privacy and data protection laws.

1.2. Used variables for analysis

The following variables are available for analysis: *Customer_id*, *Age*, *Gender*, *Revenue_Total*, *N_Purchases*, *Purchase_DATE*, *Purchase_VALUE*, *Pay_Method*, *Time_Spent*, *Browser*, *Newsletter*, and *Voucher*.

Below we explain the meaning of each variable and why it is important in our research for online shop customers sales.

The *Customer_id* variable is a unique identifier assigned to each customer. This variable can be used to track individual customer behavior over time and group customers based on similar behavior. *Age* and *Gender* variables can be used to segment customers based on age groups and gender and analyze age and gender-related trends in customer behavior and purchasing patterns.

Revenue_Total and *N_Purchases* variables provide insights into the overall sales performance of the online retail store and the purchasing behavior of customers.

Purchase_DATE and *Purchase_VALUE* variables allow for analysis of purchasing trends over time and the monetary value of those purchases. *Pay Method* variable indicates the preferred payment method of customers, which may be useful in optimizing the checkout process.

Time_Spent and *Browser variables* provide information on customer behaviour on the website and may be useful in identifying areas for improvement in the user experience. *Newsletter* and *Voucher* variables suggest that the online retail store utilizes email marketing and promotional offers, which may be useful in understanding the effectiveness of those strategies in driving sales.

Based on the variables provided, several research areas can be explored. Customer segmentation analysis can be performed based on factors such as age, gender, purchase behaviour, and preferred payment method. This segmentation can be used to tailor marketing efforts to specific customer groups, identify potential areas for growth, and improve customer retention.

Product analysis can be conducted using variables such as revenue total, number of purchases, and purchase value to analyse the best-selling products and factors that contribute to their popularity. This analysis can be used to inform product development and identify opportunities for cross-selling or up-selling.

Sales trend analysis can be performed using variables such as purchase date and revenue total to study sales trends over time. This analysis can be used to predict future sales trends and develop targeted marketing strategies. It can be particularly useful in identifying seasonal trends or responding to changes in consumer behaviour.

Variables related to time spent on the website and the browser used can be used to identify areas for improvement in the user experience. This could include optimizing the checkout process, improving website navigation, and ensuring compatibility across different browsers.

Finally, the effectiveness of email marketing campaigns and promotional offers can be analysed using variables such as newsletter subscriptions and voucher usage. This analysis can be used to inform future marketing efforts and drive sales.

In conclusion, the variables provided in the data set related to an online retail store can be used to explore several research areas, including customer segmentation, product analysis, sales trend analysis, website optimization, and email marketing and promotional offers. By analysing these variables, online retailers can improve their marketing strategies, optimize their websites, and drive sales growth.

2. ANALYSIS AND FINDINGS

2.1. Investigate the revenue split between newsletter subscribers and non-subscribers

The application of data analysis has gained increasing importance in the field of marketing in recent years. This study aimed to investigate the revenue split between newsletter subscribers and non-subscribers of an online retail store. The dataset utilized in this research was obtained from a UK-based online retailer that contains customer transaction data.

To conduct the analysis, customers were segmented based on their subscription status to the newsletter, and the total revenue generated by each group was calculated using the “Revenue Total” variable. Additionally, the gender distribution of newsletter subscribers was examined to identify any patterns.

The findings of this study revealed that the revenue generated by non-subscribers was significantly higher than that generated by subscribers. Specifically, non-subscribers generated slightly over 1.5 million euros, while subscribers generated less than 0.5 million euros (Figure 1). Additionally, it was observed that females were more likely to subscribe to the newsletter, with females accounting for approximately 65% of all subscribers.

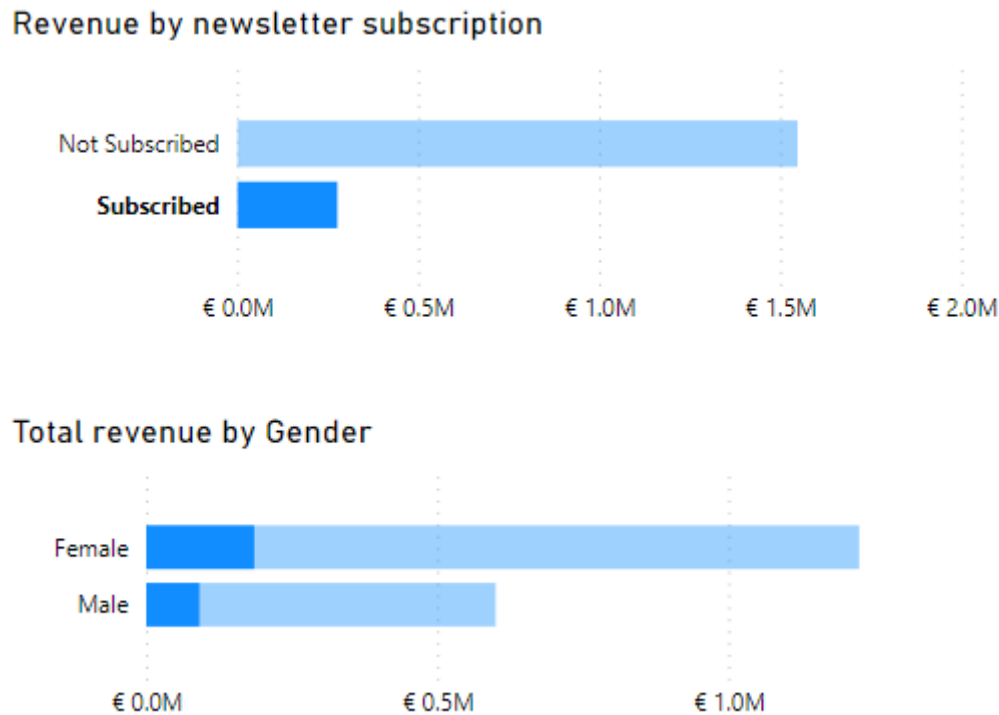


Figure 1. Newsletter subscription revenue by gender

The results of this study have important implications for the online retailer's marketing strategy. Although non-subscribers generate significantly higher revenue, the findings suggest that the retailer should reconsider its newsletter marketing approach to encourage more customers to subscribe. A strong newsletter marketing campaign can provide significant benefits, such as increasing customer loyalty and repeat purchases.

Moreover, the gender distribution of subscribers can be utilized to inform targeted marketing strategies aimed at increasing the number of male subscribers. For instance, the retailer may consider tailoring its newsletter content and promotional offers to appeal to male customers, thereby increasing the likelihood of subscription and driving more sales.

In conclusion, this study demonstrates that data analysis can provide valuable insights into customer behavior and inform effective marketing strategies. By rethinking its newsletter marketing approach and incentivizing more customers to subscribe, the online retailer can improve its revenue and strengthen its marketing strategy. This study also highlights the importance of gender diversity in marketing research and the potential benefits of targeted marketing strategies.

2.2. Investigate vouchers to increase usage and drive more sales

The use of vouchers is a popular strategy among online retailers to encourage customer purchases. However, the effectiveness of vouchers can vary based on the target audience and the specific voucher offering. In this report, we investigate the usage of vouchers in an online retail shop and identify strategies to increase voucher usage to drive more sales. The dataset used in this report is based on customer transaction data from a UK-based online retailer.

Our analysis showed that only 25% of customers used vouchers in their purchases, while the remaining 75% did not (Figure 2).

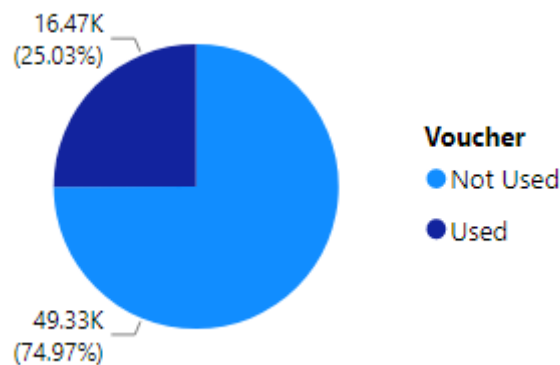


Figure 2. Voucher usage

The total revenue generated by customers who used a voucher was slightly over 1 million euros, while customers who did not use vouchers generated over 3 million euros in revenue (Figure 3). This suggests that there is significant potential to increase voucher usage to drive more sales.

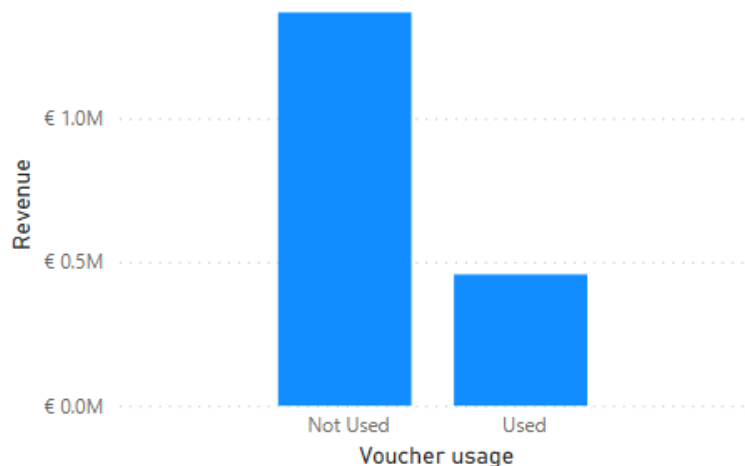


Figure 3. Revenue by voucher usage

Our analysis suggests that there is an opportunity to increase voucher usage and drive more sales. Personalizing vouchers based on customer behaviour and preferences could be a potential strategy to increase voucher usage. For instance, the retailer could offer a voucher for a related product if a customer has previously purchased a certain type of product. This

could encourage customers to make additional purchases and increase their overall lifetime value to the retailer.

Another potential strategy could be to experiment with different voucher types and discount amounts. By testing different types of vouchers and analysing the resulting sales data, the retailer could identify which voucher types are most effective at driving sales and adjust their promotional strategy accordingly.

The analysis of customer transaction data from an online retail shop indicates that voucher usage is relatively low, with only 25% of customers using vouchers in their purchases. However, the popularity of percentage-off vouchers and the effectiveness of fixed dollar amount vouchers suggest that there is significant potential to increase voucher usage and drive more sales. By personalizing vouchers and experimenting with different voucher types and discount amounts, the retailer may be able to increase their revenue and improve the effectiveness of their marketing efforts.

3. CONCLUSION

Various marketing tools can be applied to attract customers. The research results reveal that newsletters and vouchers are relatively rarely used in online shopping - only 25% of customers have used vouchers in their purchases, while the remaining 75% did not. Based on the literature, usage of vouchers or newsletter subscriptions can help to increase customer engagement, improve customer satisfaction, and ultimately drive sales and improve the effectiveness of their marketing efforts

ACKNOWLEDGMENT

The research is performed within the framework of the course “Internet marketing and technologies”, supervised by prof. dr. Dalia Kriksciuniene (Vilnius University, ORCID:0000-0002-0730-3763).

REFERENCES

- Bhatnagar, A., & Papatla, P. (2019). Do habits influence the types of information that smartphone shoppers seek?. *Journal of Business Research*, 94, 89-98.
- Gulfranz, M. B., Sufyan, M., Mustak, M., Salminen, J., & Srivastava, D. K. (2022). Understanding the impact of online customers' shopping experience on online impulsive buying: A study on two leading E-commerce platforms. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 68, 103000.
- Harris-Lagoudakis, K. (2023). The effect of online shopping channels on brand choice, product exploration and price elasticities. *International Journal of Industrial Organization*, 87, 102918.
- Hong, T., & Kim, E. (2012). Segmenting customers in online stores based on factors that affect the customer's intention to purchase. *Expert Systems with Applications*, 39(2), 2127-2131.
- Huang, G. Q., de Koster, R., & Yu, Y. (2020). Editorial: Online-to-offline ecommerce operations management (EOM). *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 138, 101920.
- Mathieson, S. A. (2006). How well should you know your customers? *Infosecurity Today*, 3(1), 21-23.
- Shaw, N., Eschenbrenner, B., & Baier, D. (2022). Online shopping continuance after COVID-

19: A comparison of Canada, Germany and the United States. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 69, 103100.

Xie, C., Chiang, C.-Y., Xu, X., & Gong, Y. (2023). The impact of buy-online-and-return-in-store channel integration on online and offline behavioral intentions: The role of offline store. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 72, 103227.



BASIC RISK MANAGEMENT OF A FAMILY SERVICE BUSINESS IN BULGARIA

Reni Emilova Tsanova

University of Ruse “Angel Kanchev”, Bulgaria

Abstract: When we talk about starting a small service business, there are many varied risk situations that lead to risk events that may cause direct or indirect damages to the company. Usually, non-optimal entrepreneurs make mistakes due to ignorance and neglect of risky situations. The damage caused by the risk is often in the form of material losses or other non-material losses that affect the business in a negative way. But, thanks to our past experience, we know risks that lead to positive final results, but without good planning and analysis, a positive result would be almost impossible. When some risk occurs, any action or inaction can lead to damage, so it is useful to consider each source of risk. The aim of this report is to present some of the basic actions for risk management of a family business related to hairdressing services. The report presents some of the related problems and opportunities, as well as the results from a marketing survey about the hairdressing intentions in the city of Ruse, Bulgaria.

Keywords: family business, risk management, hairdressing

1. INTRODUCTION

When we talk about starting a small service business, there are many varied risk situations that lead to risk events that may cause direct or indirect damages to the company. Usually, non-optimal entrepreneurs make mistakes due to ignorance and neglect of risky situations. The damage caused by the risk is often in the form of material losses or other non-material losses that affect the business in a negative way.

Thanks to our past experience, we know risks that lead to positive final results, but without good planning and analysis, a positive result would be almost impossible. When some risk occurs, any action or inaction can lead to damage, so it is useful to consider each source of risk.

In the beauty industry, risks often occur due to the daily and hurried work with different customers. These events are rarely analyzed by business owners and hairstylists, because they are committed to focusing on their professional skills and developing them in this highly competitive field. Hairdressing is a craft that has been around since ancient times, born from people's need for comfort in wearing hair and the desire for an aesthetic appearance. The profession of “hairstylist” requires a set of knowledge, skills, experience, and patience. Risk management is a systemic process that is important for making managerial decisions, and behind the success of any project are the responsible decisions of the entrepreneurs.

The purpose of the report is to present some of the main risks that arise when starting a hair salon business. The object of research is a start-up business in the field of hairdressing and beauty services - a newly opened beauty salon in the city of Ruse, Bulgaria. The subject

of the research is to identify the main risks arising in the management of the newly launched hair salon.

2. ORGANIZATION OF A SMALL FAMILY BUSINESS FOR HAIRDRESSING SERVICES IN BULGARIA REGULATORY FRAMEWORK

For each beauty salon offering hair services in the territory of Bulgaria must meet the following regulatory requirements: the premises where the activity will be developed must meet the criteria for premises of a studio, salon, or beauty center. The beauty studio must be registered with the relevant municipality, in this case with the Municipality of Ruse, Bulgaria, and the working hours must be indicated in advance. This registration requires the provision of a set of documents proving the status of the premises, the registration of a cash register, and others. The agency through which the studio must be registered is Regional Health Inspectorate. This is the institution responsible for controlling the products used.

An important process, before choosing a company, registering the company, and investing in products, is the choice of premises.

The beauty studio must meet the hygiene requirements for barber, hairdressing, and beauty salons, REGULATION No. 15 OF AUGUST 21, 1987, Bulgaria. Regulation No. 15 shows the requirements regarding the premises where hairdressing and beauty services will be performed and basic hygiene, health, and operational requirements when working with clients. According to these regulations, the premises must be independent and suitable for hairdressing and cosmetic activities, which is determined by a permit issued by the Municipality of Ruse.

Before starting the business, the studio must obtain a status permit issued by the municipality. In order for the municipality to issue a permit for the status of the property as a studio, the studio must meet the following requirements:

- the distance between individual chairs in the salon must be at least 1 m;
- from the end chair to the wall the distance must be at least 0,80 m;
- the entrance to the salon must have an entrance hall and a separate waiting area;
- men's and women's rooms must be separated according to technological principles;
- if cosmetic activities are performed, the cosmetic workplace should be in a separate room, invisible to the other visitors.

The studio must have a cash register registered and connected to the National Revenue Agency. Every employee is required to know how to work with the cash register and issue a receipt to consumers after the service is performed and when a product is sold.

All premises for barber, hairdressing, and cosmetic services agree with the relevant hygiene and epidemiological inspections on work instructions, which are placed in each salon. In beauty salons, types of services are performed according to a list agreed upon with the Ministry of Public Health and Social Care. Every employee in the salon must have a Personal Health Book, which must be certified periodically every year, after a medical review.

2.1. Family support

A business partnership is an important part of creating and running any business. Very often, when starting a new business, entrepreneurs look for business partners or collaborators in order to fully or partially finance the business, reduce the total cost of accounts by sharing among collaborators, attract new customers and many other reasons.

When we are about to start a new business, the first people we can turn to, for support are the ones whom we have absolute trust in, these people are our family members. Whether it's material, financial, labor, or even just moral support or giving advice, we know we can count on them, because, usually they are the people who care about our success the most. Every family member, even the youngest, could be helpful to our small business.

Under INTERGEN concept (Bakracheva at al., 2020) the risk could be well managed thanks to the family support. In a previous study (Pavlov at al., 2017) the role of the family to the entrepreneurs had been prioritized as one of the most important factors for successful business venture. The role of the family support is well recognized by many other scientists.

Usually, when a hairdresser starts his career, during his studies, his first clients are the closest people to him – family and best friends. This primarily shows moral support from them and gives us power and the motivation to keep going and achieve our dream goals. They would help us promote the business without expecting anything in return. When nobody in the family, except us, could deal with hairdressing, manicure, cosmetics, or make-up, then it is clear that they cannot work in our future hair salon, because we can only employ specialists in this field. But there are many other opportunities for our family to join and help our business.

For example, my mother can be the salon manager - she can deal with the administrative part, this will save time that we, the hairdressers, will be able to invest in additional work with clients, save more money and then spend time with family or friends meeting, or other. The men part of the family could take up the preparations for furnishing the hair salon. They can help with painting the walls, installing the appliances, and moving and assembling the furniture. We can also get financing from them and that will be a great help for us to start the business. Those of them who has knowledge of the new technologies could assist us in making business cards, posters, and social media advertising which are also very important for each starting business.

We can also develop a salon design, together as a family, from our design taste, that will be different and stand out from that of the competitors. Our goal will be to create a pleasant atmosphere for our customers that reminds them of home comfort and thereby encourages them to spend more time with the people who are important to them. Our family members could also help us with the organization of the official opening of the salon, they can help with the decoration, and preparation of quality homemade food for our first visitors.

For a business to function, it is essential to have the opportunity, the resources to start the activities, and the work and creativity of the founders. Today there are many opportunities to start a business. Financing opportunities for this type of business are few – financing from family and loved ones, full or partial, from business angels, contributions, collaborations, and finances institutions.

3. METHODOLOGY DESIGN OF THE SURVEY

The survey investigates the attitudes of potential clients of hairdressing services towards standard and new types of services in hairdressing. The research results will help us select the most requested and the most wanted services and improve the client overall experience in our salon. The questionnaire survey was developed and oriented mainly to women from Ruse region, Bulgaria, because there is a greater variety of services in the salon for them.

The research was carried out in the period of 03.03.2023 - 27.03.2023. The respondents were approached by Messenger and we received 158 responds.

The respondents answered 19 questions related to hair salon services and 3 demographic questions that showed us their gender, age, and monthly income:

- (1) Majority of them (151) are females, while the males are only 7.
(2) The respondents are at the age from 17 to 60 years old.
(3) About their incomes:
- almost 40% of the respondents receive a monthly salary of 1200-1800 BGN
- about 30% receive a monthly salary of more than 2000 BGN
- about 10% indicated a monthly salary of 780-1000 BGN, which is very close to the minimum salary in Bulgaria.
- about 15% of respondents are maternity women and students who don't get a salary.
- about 5% of the respondents are unwilling to share their incomes.
The questionnaire was designed in a Google form.

4. SPECIFIC FINDINGS

In this report we show the answers to five questions:

Question 1: How often do you visit hair and beauty salons? In total we have got 158 answers as each respondent has given only one answer (Figure 1).

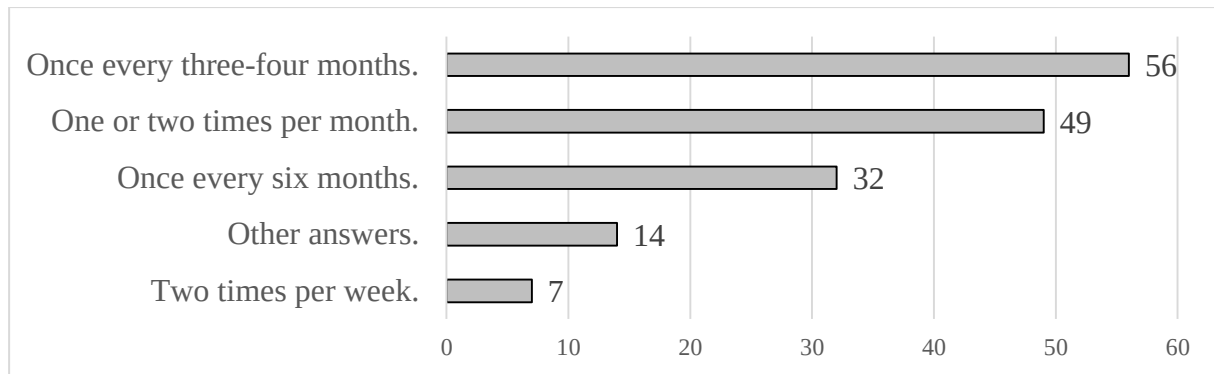


Figure 1. Answers to Question 1. How often do you visit hair and beauty salons? (One answer per each respondent)

Question 2: For which services do you visit the hair salon? (Please, indicate up to 3 answers). In total we have received 269 answers from the 158 respondents (Figure 2).

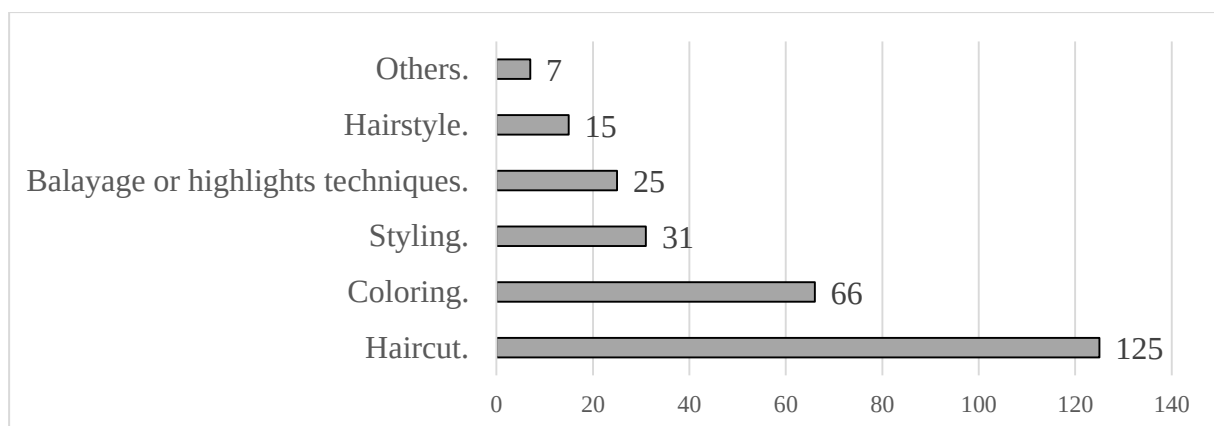


Figure 2. Answers to Question 2. For which service do you visit the hair salon? (Please, indicate up to 3 answers)

Question 3: Which elements are most important to you when choosing a hairdresser? (Please, indicate up to 3 answers). In total we have received 435 answers from the 158 respondents (Figure 3).

Question 4: I would like to have ... (Please, indicate up to 3 answers). In total we have received 352 answers from the 158 respondents (Figure 4).

Question 5: I would make a balayage, which... (Please, indicate up to 3 answers). In total we have received 254 answers from the 158 respondents (Figure 5).

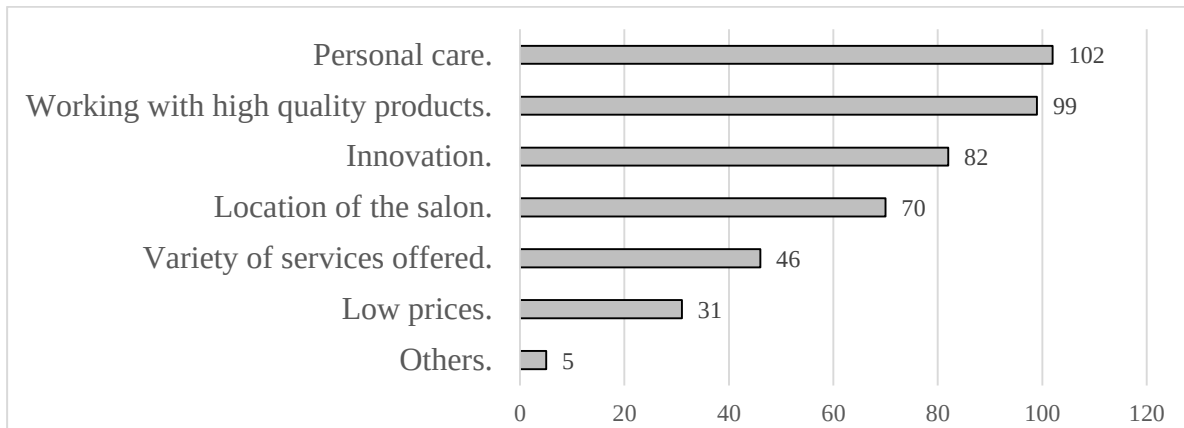


Figure 3. Answers to Question 3. Which elements are most important to you when choosing a hairdresser? (Please, indicate up to 3 answers)

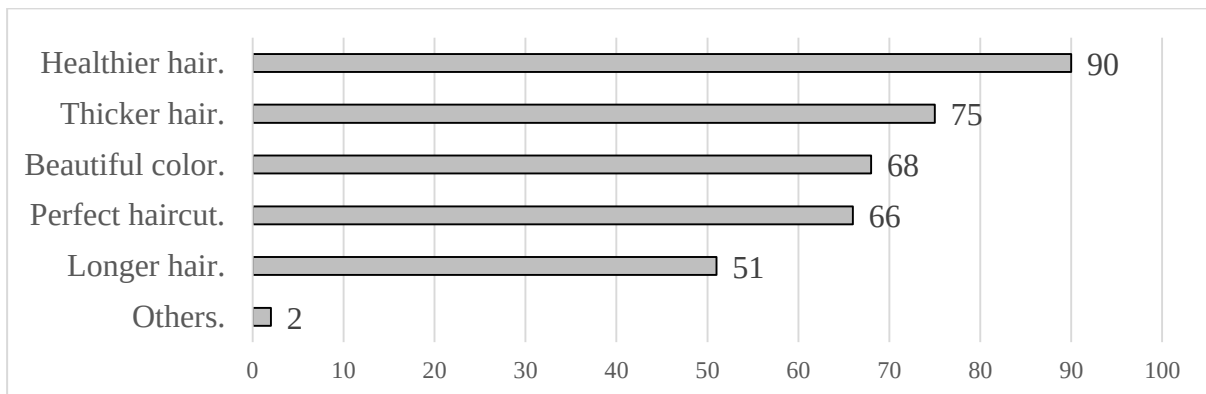


Figure 4. Answers to Question 4: I would like to have... (Please, indicate up to 3 answers)

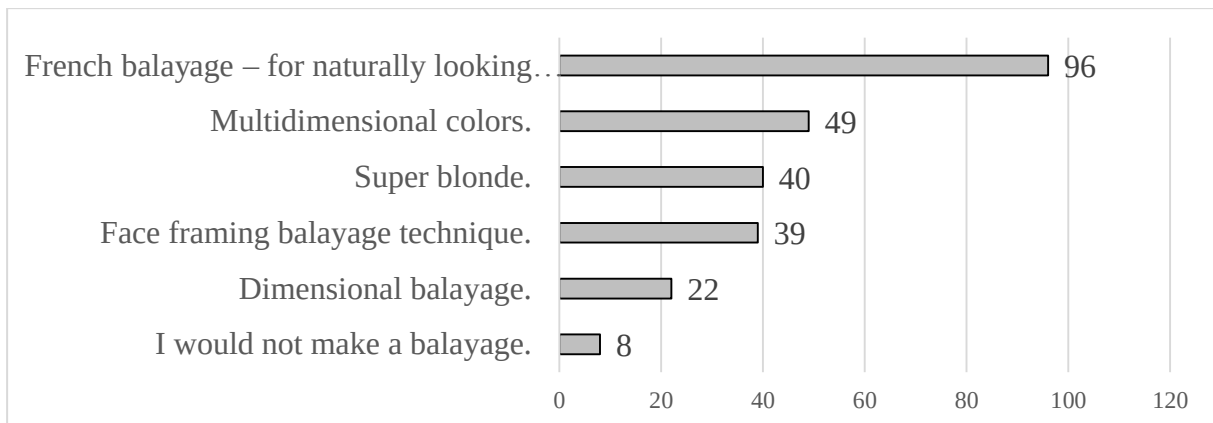


Figure 5. Answers to Question 5: I would like to make a balayage, which is... (Please, indicate up to 3 answers)

5. DISCUSSION

The findings from the research showed that one of the most requested and frequently performed services in the salon is haircutting. A leading element when choosing a hairdresser, according to consumers, is the personal care and attitude of the hairdresser to the client and the variety of services offered.

Most of the users answered that they visit the salon every 3-4 months, these clients most often use the haircut and balayage services, because they do not require monthly maintenance. Customers who answered that they visit the salon every month also indicated that they visit it most often for color services. Clients who visit the salon every week use the styling service most often.

Slightly more than half of users indicate that they dream of healthier and thicker hair with beautiful hair color and great haircut form.

Most of the respondents (96 out of 158) point out that they would get a balayage that looks more natural, especially when using the French balayage technique. Every third respondent (49 out of 158) likes the multidimensional color. Every fourth respondent (40 out of 158) prefer to have a super blonde balayage.

Thanks to this survey we can manage the risk by identifying some of the leading motives of the potential customers to visit our beauty salon. The service that is leading for every user is the haircut. Even users who don't list it as their most frequently used service also use it when their hair grows, blooms, or starts to tangle. Also, it is the most valuable service, because skill and experience are required to perform it to look well-done.

Coloring service is also very often requested by customers, but lately there has been a trend that when customers are sticking to one color, they often resort to self-coloring at home to save money from visiting the salon. Such standard coloring requires frequent maintenance, for which modern women do not have time, due to household, work and other commitments. For this reason, the balayage service has entered the field of beauty, which originated from the summer of the French Riviera, when the strong sun gently lightens the different sections of the hair.

The balayage service has developed a lot over time and today we know many different coloring techniques that aim at a smooth transition of colors to allow the hair to be dyed over a longer period of time, for example from 3 months to a year. Making beautiful balayage also requires a lot of skill, knowledge of techniques, and patience. The trend today is for consumers to choose more natural-looking balayage, but blonde shades will always be the most wanted for Barbie lovers. As we all know blonde colors damage the hair a lot due to working with aggressive bleaching or lightning products, but there are other causes of hair damage, for example - incorrect or excessive use of products, heat treatment, lifestyle, irregular haircuts, and others. As a result of these damages, the hair not only becomes depleted but also begins to gradually thin and lose its ability to retain moisture, making it dry, difficult to treat, and unsightly. Most users indicate that they want to have healthier and thicker hair, this means that their hair has already been damaged so they need professional care and professional products to fix it.

6. CONCLUSION

The legal frame to register a hairdressing salon in Bulgaria are many. It is better to hire an attorney, who would do the administrative faster than us. Thus many risks could be avoided.

The risks about initial capital could be reduced by involving the our family, especially our parents.

Thanks to the survey, we found the main risks and we have identified what our potential customers would be looking for and what they need. Now as hairdressers we can emphasize precisely these services and improve the quality of offer so that customers are increasingly happy with their visits to the salon.

Hairdressing is a craft that is eternal and always sought after by people. The truth is that a little hair enhancement can make anyone feel beautiful and that's actually what keeps people coming back to the salon. For a hairdresser, opening his own studio is a big step, not only from the point of view of financing, but also from the very opening of a place, registration, compliance with norms, and especially if he does not have enough experience, and basic business knowledge. But the support from, one side the closest relatives and friends and from the other side, the loyal clients, is of a great benefit, which could dramatically reduce the risk when starting a family business related to hairdressing services.

ACKNOWLEDGEMENT

This report has been prepared thanks to the engagement of Ruse University “Angel Kanchev” in the international academic network INTERGEN “The intergenerational family businesses as a stress management instrument for entrepreneurs”.

REFERENCES

- Bakracheva, M., Pavlov, D., Gudkov, A., Diaconescu, A., Kostov, A., Deneva, A., Kume, A., Wójcik-Karpacz, A., Zagorcheva, D., Zhelezova-Mindizova, D., Dedkova, E., Haska, E., Stanimirov, E., Strauti, G., Taucean, I., Jovanović, I., Karpacz, J., Ciurea, J., Rudawska, J., Ivascu, L., Milos, L., Venera, M., Sheresheva, M., Tamasila, M., Veličković, M., Damyanova, S., Demyen, S., Kume, V., Blazheva, V. (2020). The intergenerational family businesses as a stress management instrument for entrepreneurs, Academic Publisher University of Ruse “Angel Kanchev”.
- Pavlov, D., Sheresheva, M., Perello, M. (2017). The Intergenerational Small Family Enterprises as Strategic Entities for the Future of the European Civilization - A Point of View// Journal of Entrepreneurship & Innovation, 2017, 9, 26-38.
- REGULATION No. 15 OF AUGUST 21, 1987, Bulgaria.



ASSESSMENT OF SPORTS CLUB EMPLOYEES' ATTITUDES TOWARDS SOCIAL INNOVATIONS AND THEIR IMPLEMENTATION

Lukas Milutis

Lithuanian Sports University, Faculty of Sports Education, Lithuania

Abstract: Research Object: The attitude of employees in sports clubs towards social innovations. Research Methods: The study uses a questionnaire survey. Results and conclusions: The results of the conducted study showed that the employees of sports clubs who participated in the survey have a positive attitude towards the application of social innovations in their work activities and recognize their importance. The study also revealed that employees only partially understand what social innovations are but are able to identify their characteristics. The majority of sports club employees perceive social innovation as new and more effective tools that satisfy the growing social needs in general. According to the opinion of sports club employees, social innovation as a phenomenon integrates various interested parties, involving consumers in the work together, as well as addressing complex social and public challenges, by mobilizing local communities. The study results also revealed that employees approach their daily work in the sports club in a creative way and the work environment also contributes to their creativity promotion. They also confirm the direct interaction between creativity and social innovation.

Keywords: innovations, social innovations, sports club, employees, attitude, evaluation

1. INTRODUCTION

The attitude of sports club employees towards social innovations is an extremely relevant topic in today's social environment, as sports clubs are an important platform for social integration and health promotion. Social innovations can help improve the activities of sports clubs, support various communities, and optimize the processes of sports club activities in general. However, the process of implementing social innovations can often be complex and face many challenges that may require complex solutions. These challenges include the lack of a motivating environment and system at work, limited resources, and employees' internal resistance to change and innovation. Therefore, it is important to understand the attitude of sports club employees towards social innovations and their impact on employees. This would enable the creation of effective strategies within the company that would encourage the generation of social innovations among sports club employees and ensure their success. Furthermore, the importance of social innovations is rapidly growing worldwide, making this topic relevant in both social and economic aspects.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Concept of social innovation

Social innovation can be defined as innovative activities and services motivated by the goal of meeting a social need and disseminated through organizations whose primary goals are social. In other words, social innovation promotes social change (Svensson & Hambrick, 2019).

According to the European Commission's Directorate-General for Regional and Urban Policy and Directorate-General for Employment, Social Affairs, and Inclusion in the 2013 Social Innovation Guide (Guide to Social Innovation, 2013), social innovation is identified as new ideas (products, services, or models) that aim to meet social needs, create new social relationships, or collaborate. These innovations satisfy social needs and have a significant impact on social processes. Social innovation is not only beneficial to society but also promotes creativity and activity of individuals (Teodoras Tamošiūnas, 2018).

Social innovation describes the process by which social needs and objectives are implemented. This process consists of four main elements:

- identification of new, unsatisfied, or insufficiently met social needs;
- development of new solutions to these social needs;
- evaluation of the effectiveness of new social needs solutions;
- effective implementation and application of social innovations on a wider scale (Guide to Social Innovation, 2013).

Pol and Ville (2009) define social innovation as new ideas, products, services, or processes designed to address social problems and promote social integration. The authors emphasize that social innovation is oriented towards finding solutions to social issues. The authors identify three key elements of social innovation:

- Innovation - social innovation must be new, different from previous solutions, or a new approach to an existing problem.
- Social impact - social innovation must have a positive impact on social cohesion and well-being, i.e. it must be designed to address social challenges.
- Systemic impact - social innovation must achieve systemic changes and have a long-term impact on social issues.

Nicholls et al. (2015) define social innovation as new practices that express new or alternative ways of addressing social challenges and should be oriented towards meeting social needs. According to the authors, social innovation is inseparable from changes in social practice, organizations, policies, and policy-making processes. The authors believe that social innovations are related to social benefits and address social challenges. They are often associated with new partnerships, networks, and cross-sector collaborations, aimed at better reaching and serving society's needs.

Social innovations differ from other innovations in that their main goal is to create social change. Just as not all companies are social enterprises, not all innovations are social innovations. Compared to the general concept of innovation, social innovations are distinguished by additional motives: social mission and social values. The Oslo Manual identifies four types of social innovations:

- Product innovations: new or significantly improved goods or services;
- Process innovations: new or significantly improved production or delivery methods;
- Marketing innovations: new marketing methods, including significant changes to product design or packaging, the product itself, new distribution methods, product advertising, or pricing;

- Organizational innovations: new organizational methods, business practices, workplace organization, or external relations (Teodoras Tamošiūnas, 2018).

Social innovations have the following distinctive features:

- They are open to knowledge sharing and generally do not claim ownership of knowledge;
- They are interdisciplinary and more oriented towards integrated problem solving, rather than individual professional solutions;
- They encourage citizen participation and consumer rights monitoring, as well as grassroots initiatives;
- They provide services or produce products that are particularly and uniquely tailored to specific demand expressed by social groups;
- They typically do not create mass-produced products, as most solutions need to be adapted to local conditions and specific groups of individuals;
- They offer new, more effective means of meeting growing social needs;
- They address complex social and public challenges by engaging local communities;
- They integrate various stakeholders, including consumers, into their work;
- They use resources rationally and efficiently.

2.2. Implementation of social innovations in sports organizations

Social innovations are born when sports organizations, groups or individuals (such as athletes and coaches) face social problems that require new and creative ways of solving them. In this way, social innovation promotes complex solutions to social problems in the context of sports. Organizations and individuals participate in social activities by contributing positively to society through sports. Social innovation is often a set of complex and time-consuming processes (Tjønndal, 2018).

The final product of social innovation is the created social added value in the organization. Most of the literature related to social value creation in sport focuses on the role of the consumer in the value creation process in commercialized contexts such as professional and amateur sport participation, where the importance of external stakeholders (i.e. consumers or customers) is emphasized. However, a successful value creation strategy should include a strong understanding of internal and external stakeholders to avoid total destruction, emphasizing the importance of internal (i.e. employees) and external stakeholders. The creation of added value and the implementation of social innovations within a sports organization, as well as the attitude of its employees towards them, is an under-researched area. The literature on social innovation in the context of sport has examined the determinants of social innovation in sport clubs, the role of external stakeholders in shaping social innovation in sport and the antecedents and outcomes of social innovation. Although the implementation of social innovations in sports organizations and the involvement of employees working in them in the generation and implementation of the mentioned social innovations have received academic attention, empirical analyzes of social innovations in sports have remained limited. Therefore, the study of the implementation of social innovation in sports social enterprises is extremely important, as well as the attitude of employees towards it (Chen-Yueh et al., 2021).

In the context of sports social enterprises, there is a well-established relationship between social innovation and value creation. Qualitative research on sport development and peace leaders has shown that social innovation involves a reciprocal process of developing new or improved tools for social change in sport. In addition, social innovation is an important indicator of organizational performance. Another empirical study conducted

showed that social innovation and value creation are directly related. Similarly, added social value in an organization can be obtained through the generation and application of social innovation within the organization. In the context of sport organizations, social innovation promises positive social change through innovative sport initiatives. When sports organizations consistently engage in processes related to social innovation, the generation of social innovation can be included in the daily routine of employees and gradually become part of the organizational culture. Conceptually, social innovation in sports organizations can be considered an expression of altruistic motives, as it involves the desire to create positivity. The conducted study examined the correlation of employees' attitudes towards corporate social responsibility with the introduction of social innovations. Linear regression analysis showed that employees' perception of social innovation positively predicts their attitude towards corporate social responsibility. In other words, the perception of a greater need for social innovation is associated with a better attitude towards corporate social responsibility. This finding was consistent with the notion that employees' perceptions of social innovation in sports organizations may lead to expectations that the organization will contribute to the implementation of altruistic actions in society (Chen-Yueh et al., 2021).

3. METHODOLOGY AND ORGANIZATION

Participants. Employees of sports clubs.

Research instrument. A quantitative research method - a survey questionnaire was chosen to conduct the study. The questionnaire was distributed directly to the respondents and was only provided to individuals belonging to the specified target group. The research sample was selected using a convenient non-probability sampling method. This means that only those employees (sport club administrators/sport club coordinators) who agreed to participate in the survey and voluntarily completed an anonymous electronic questionnaire were surveyed. The survey was conducted in writing. The chosen instrument for the study was a questionnaire consisting of 20 questions.

Research instruments and data collection. The survey questionnaire consisted of 3 blocks of questions. The first block of questions (1-4) is general in nature, allowing to identify the group of respondents. The second block of questions consists of questions related to respondents' understanding of innovation and social innovation as a phenomenon and allows to identify respondents' attitudes towards creativity at work and the interaction of social innovation. The last block of questions is related to respondents' attitudes towards the generation and application of social innovations in their work, as well as the assessment of the need - positive and negative assumptions.

Sample size. It is an important step in conducting a study. The Paniotto formula is used to calculate the required number of participants for the sample:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}} \quad (1)$$

Research Implementation. The study was conducted from March 25 to April 15, 2023. The questionnaire was provided to sports club administrators/coordinators working at the "Impuls" and "Lemon gym" sports clubs, who are directly related to work and are hired by the aforementioned sports clubs. A total of 40 respondents voluntarily agreed to participate in the study and completed the questionnaire in accordance with the requirements of the study. Permission was obtained from the Academic Ethics Commission of Lithuanian Sports University for the research on March 30, 2022 (Approval Protocol No. SMTEK-173).

The demographic data of the respondents. The study involved 40 respondents, of whom 70 percent were women (n = 28) and 30 percent were men (n = 12).

4. RESULTS

According to the results, the majority of respondents perceive innovation as a new idea or its implementation - respectively, 32.5% and 25% of the respondents chose these answers. 12.5% of the respondents perceive innovation as a process. The distribution of respondents' answers based on how they identify innovation (Figure 1).

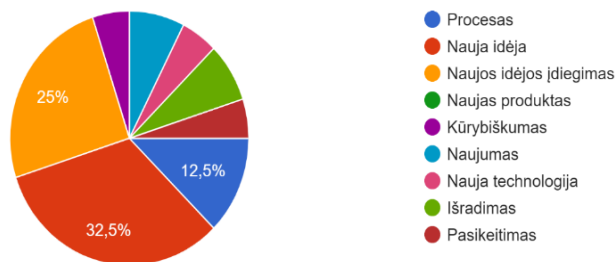


Figure 1. Distribution of respondents in terms of understanding the concept of innovation

Respondents were asked whether they understand what social innovation is in order to determine whether they fundamentally understand what social innovation is. Three possible answer options were provided with the possibility to choose one of the three options: yes; no; partially. The vast majority of respondents, 60 percent, indicated that they partially understand what social innovation is. 30 percent of the respondents indicated that they fully understand what social innovation is, and only 10 percent of the respondents indicated that they do not understand what social innovation is. The results show that the absolute majority of respondents are able to fully or partially identify social innovation and understand what it is.

To assess whether respondents accurately identify the processes that are characteristic of social innovation, ten statements were presented to them in the survey, which may be characteristic of social innovation (Figure 2). Respondents could choose several statements that they found acceptable and that, in their view, were characteristic of social innovations.

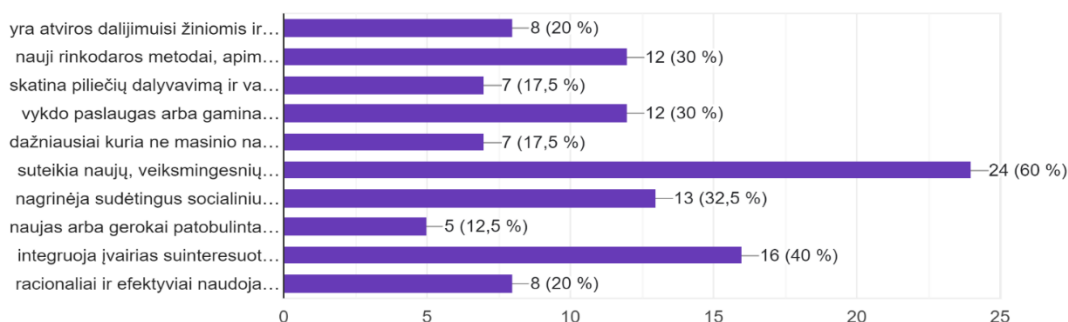


Figure 2. Respondents' opinions on what features distinguish social innovation from others

According to the opinions of 60 percent of the respondents in the survey, the statement that social innovation provides new and more effective means to meet growing social needs is the most characteristic of social innovation as a phenomenon. 40 percent of the respondents

also highlighted the statement that social innovation integrates various interested groups, involving consumers in working together. 32.5 percent of the respondents noted that in their opinion, social innovation addresses complex social and public challenges, focusing on local communities. 30 percent of the respondents stated that social innovation encompasses new marketing methods, including significant changes in product design or packaging, changes in product placement, advertising or pricing, and provides services or produces products, especially and originally considering the specific demand expressed in the corresponding social groups.

The distribution of respondents' answers on this question shows that the majority of respondents understand the processes that are characteristic of social innovation and are able to connect them.

In order to find out whether social or other innovations are applied in the workplace of the respondents - a sports club where they work, the survey included a question whether respondents notice the application of social or other innovations in their sports club. The results showed that an overwhelming majority of respondents believe that innovations in their sports club activities are applied, or at least partially applied. Only one respondent indicated that social or other innovations are not applied in the sports club where they work.

In order to determine whether respondents consider them creative individuals and assess their level of creativity, the survey asked respondents to rate their own creativity on a scale of one to ten, with one being "not creative at all" and ten being "very creative". The results of the self-assessment of respondents' own creativity are shown in Figure 3.

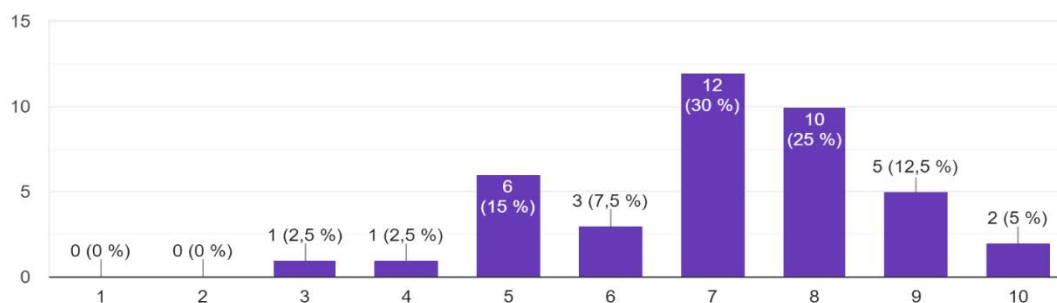


Figure 3. Distribution of respondents' self-assessed creativity on a ten-point scale

From the respondents' answers provided, it can be seen that the absolute majority of respondents evaluate their creativity more positively, as only two of the survey participants indicated that they rate their creativity less than 5 points. 15 percent of respondents rated their creativity at the borderline positive level - 5 points. The results also show that more than half of all respondents consider themselves creative and rate their creative potential on a ten-point scale between 7 (30 percent of respondents) and 8 (25 percent of respondents) points. 12.5 percent of respondents rated their creativity at 9 points. The maximum, highest rating for their creativity was given by 5 percent of respondents. The results suggest that the vast majority of respondents evaluate their creativity positively.

Next, the aim was to clarify respondents' attitudes towards whether creativity, in their opinion, is important in their work. According to the evaluation of the majority of the respondents, creativity is important in their work - 72.5% of the respondents think so. 20% of the respondents had no opinion on this question. Only 7.5% of all respondents believe that creativity is not necessary in their work at the sports club.

From the responses of the respondents provided, it is evident that most of them recognize the importance and meaning of creativity in their daily work at the sports club.

The survey also aimed to determine how creatively the respondents view their work. A personal evaluation scale of ten points was used to assess this aspect. Respondents had to rate themselves on a scale of 1 to 10 in terms of how creatively they view their work: 1 - I view my work as not creative at all, 10 - I view my work as very creative. Figure 4 shows the distribution of respondents' answers to this question.

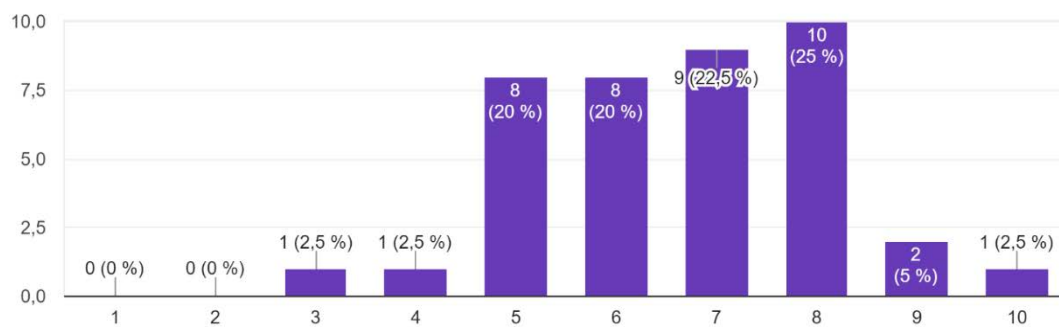


Figure 4. How respondents creatively view their work on a ten-point scale

From the survey results, it is noticeable that, as with the personal creativity self-assessment scale, in the evaluation of personal creative attitude towards work, the absolute majority of respondents view their work more through the prism of creativity and evaluate this aspect more positively than negatively. However, compared to the results of the personal creativity self-assessment scale, there are noticeably more responses with average level scores of 5 and 6 - 20% of respondents rated their attitude towards creativity at work with those scores. Nevertheless, the opinion and self-assessment of the majority coincided with the assessment of personal creativity - 22.5% of respondents rated their attitude towards creativity at work with a score of 7, 25% - with a score of 8. The highest ratings for their attitude towards creativity, i.e. 9 and 10 points, were rated by 5% and 2.5% of respondents, respectively. It is worth noting that only 5% of respondents rated their attitude towards creativity at work negatively, i.e. less than 5 points, the same percentage as in the personal creativity self-assessment. In conclusion, it can be said that personal creativity of the respondents and their personal evaluation directly correlate with a creative attitude towards their work. The survey also examined the environmental favorability towards creativity among the respondents. To clarify this, the respondents were asked to evaluate the favourability of their organization, where they work, towards creative thinking, by choosing one of the options: very favourable; favourable; unfavourable; very unfavourable. Figure 5 shows the evaluation of the work environment favourability towards creativity.

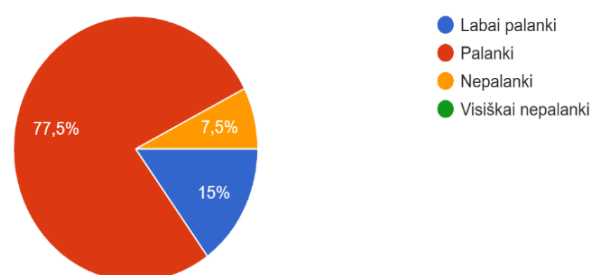


Figure 5. Respondents' evaluation of the work environments favorability toward creativity

The results obtained showed that as many as 77.5 percent of the respondents believe that their working environment in the sports clubs is a favourable environment for expressing their creativity. 15 percent of the respondents indicated that the working environment in the sports club where they work is even very favourable for creative thinking. A small percentage of respondents - only 7.5 percent - rated their work environment as having a negative impact on their creativity. The results of this assessment aspect clearly demonstrate that the work environment in the “Impuls” and “Lemon gym” sports clubs is favourable for the creativity and creative self-expression associated with work activities of employees.

The survey then moved from evaluating creativity in the work environment to evaluating the work environment's favourability for generating social innovations. Respondents were asked to rate their organization's favourability for generating and implementing social innovations in their work activities. The distribution of respondents' answers is shown in Figure 6.

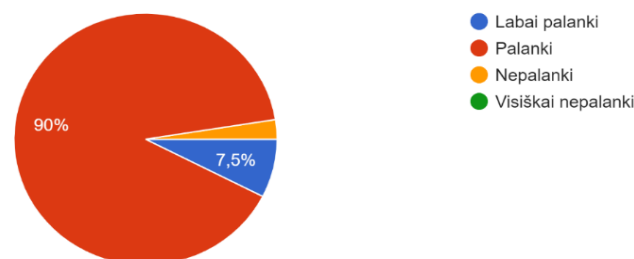


Figure 6. Respondents' opinion on the organization's favourability for generating and implementing social innovations in their work activities

Ninety percent of the respondents who participated in the survey indicated that their work environment is conducive to generating social innovations, with 7.5 percent of the respondents rating their work environment as highly favourable for generating social innovations. Only 2.5 percent of the respondents reported that their work environment is unfavourable for generating social innovations. When comparing the results of this aspect, which evaluated the favourability of the work environment for generating social innovations, to the previously evaluated aspect that measured the creativity-friendly work environment, a tendency is observed in which the responses are evenly distributed. This indicates and confirms that creativity and the generation of social innovations are directly and closely related and that these factors cannot fundamentally interact without each other.

Another aspect evaluated in the survey was the perspective of employees on workplace openness to change and innovation. The distribution of responses to this question by the respondents is shown in Figure 7.

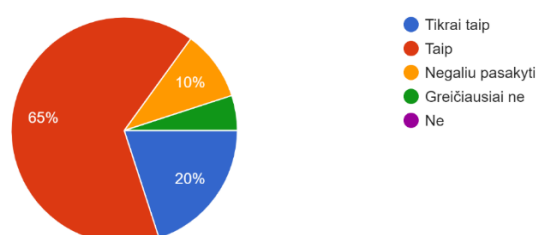


Figure 7. Respondents' opinions about the perspective of employees on workplace openness to change and innovation

It can be seen that the majority of respondents view their sports club workplace as open to innovation and change - 65 percent of respondents. 20 percent of respondents view this aspect very favourably. A small percentage of respondents were unable to comment and evaluate their workplace specifically on this aspect. Finally, only 5 percent of respondents rated their workplace as promoting a culture of closed-mindedness and being resistant to new ideas or changes.

The survey then aimed to clarify employers' attitudes towards encouraging employee initiative in generating new ideas and innovations. Respondents were asked how their employer encourages them to suggest new ideas and innovations. The choices of respondents are depicted in Figure 8.

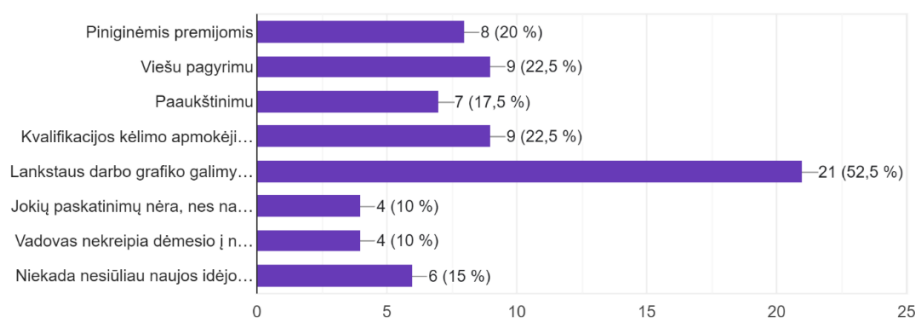


Figure 8. Respondents' opinions on how their employer encourages them to suggest new ideas and innovations

More than half of the respondents - 52.5 percent - indicated that their employer encourages proposals for new ideas or innovations related to work by offering flexible working hours. Additionally, 22.5 percent of respondents said that their employer encourages them through public recognition and payment for professional development (seminars, courses, training) (also 22.5 percent of respondents indicated this aspect). 20 percent of respondents said that their employer encourages them to generate new ideas and innovations through monetary bonuses. According to 17.5 percent of respondents, the employer promotes initiative and innovative employees by elevating them to higher job positions. 15 percent of respondents never proposed new ideas to their employer.

In summary, it can be said that at the “Impuls” and “Lemon gym” sports clubs, the employer prioritizes offering flexible working hours to employees as a means of encouraging them to generate and propose new ideas or innovations that can help optimize work processes. The employer also prioritizes paying for the employee's professional development courses and offering public recognition. Monetary bonuses as an incentive for employee initiative in proposing new ideas and innovative solutions to the employer are not prioritized from the employer's side.

The survey questionnaire also evaluated the openness and attitude of the respondents towards innovative ideas and proposals from colleagues. Respondents were asked whether they were interested in innovative ideas/proposals from their colleagues.

In evaluating the respondents' opinions, the vast majority of respondents find their colleagues' innovative ideas interesting - 85 percent of respondents responded positively. Only 15 percent of respondents is not interested in their colleagues' innovative ideas and proposals.

These numbers suggest a positive work culture at the “Impuls” and “Lemon gym” sports clubs.

The study aimed to identify the social innovations that respondents believe are most applicable to the sports club where they work.

Respondents had to choose one of the presented social innovations that they considered most relevant to the activities of the sports club. The respondents' answers are shown in Figure 9.

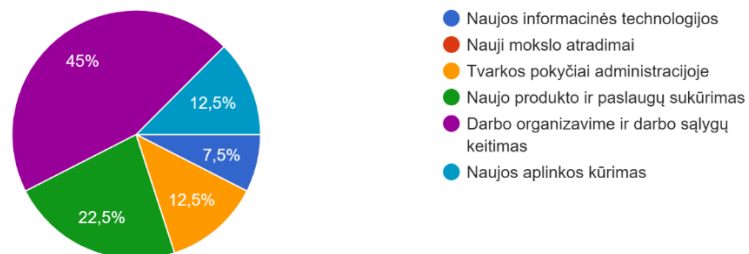


Figure 9. Respondents' opinions on social innovations that they considered most relevant to the activities of the sports club

Analyzing the respondents' answers, it can be seen that the social innovations most adaptable to the activities of a sports club are related to work organization and changing working conditions in the sports club. This aspect was identified by 45% of the respondents. 22.5% of the respondents believe that creating a new product is the most relevant innovation in sports club activities. The responses of the remaining respondents are distributed fairly evenly.

One of the key aspects evaluated in the study is the respondents' attitude towards whether their sports club pays enough attention to social innovations in their work. To identify this aspect, a ten-point rating scale was used. Respondents had to choose a specific score indicating how much importance they attach to their sports club's attention to the application of social innovations in work activities. 1 - Does not pay attention at all, 10 - pays a lot of attention. The results are shown in Figure 10.

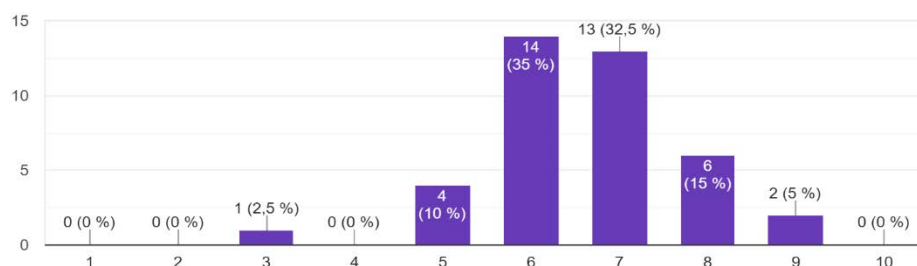


Figure 10. Respondents' opinions on how much importance they attach to their sports club's attention to the application of social innovations in work activities

Looking at the respondents' answers and the distribution of evaluations, from the respondents' point of view, the attention paid to social innovations in the activities of the sports club is average. This can be said because the majority of respondents rated this aspect as 6 (35% of respondents) or 7 (32.5% of respondents). Not a single participant in the survey chose the maximum rating when evaluating their workplace in this regard.

5. DISCUSSION

The results of the conducted research basically showed that the employees of sports clubs who participated in the survey only partially understand what social innovations are. The mentioned aspect is extremely important and allows to refute the hypothesis that the employees of the sports clubs who participated in the study fully understand what social innovations are, which presupposes the failure to see the need for such innovations in work activities, which was indicated as one of the problematic aspects of the study. Most of the employees of the sports clubs who took part in the study perceive social innovation as a set of new, more effective tools that meet growing social needs. According to the sports club employees who took part in the survey, social innovation as a phenomenon integrates various interested groups, including users in the work. According to respondents, social innovation also addresses complex social and societal challenges by mobilizing local communities. The above-mentioned answers are positive and show that employees are able to identify social signs of innovation.

The results of the conducted survey confirm the hypothesis that the sports clubs apply both social and other innovations in their operating principles, and from the employees' point of view, they are evaluated positively. The results of the study also revealed that employees look creatively at their daily work in the sports club and the working environment also contributes to the promotion of their creativity. According to the respondents who took part in the survey, the environment of the sports club where they work is favourable for the generation of social or other innovations. All this allows us to identify a good and open, cooperation-based work culture in sports clubs and freedom for creative expression at work and offering social innovations. The attitudes of the aforementioned sports club employees and their workplaces positively evaluate social innovations within the company and their generation. In the opinion of the employees who participated in the study, the most adaptable social innovations for the activity of the sports club are related to the organization of work and changing the working conditions in the sports club.

According to the assessment of sports club employees who took part in the survey, the employer encourages them to contribute to the generation of social innovations with public praise, payment for training, and flexible work schedule options.

In the Lithuanian academic community, the topic discussed in this master's thesis has not been studied in more detail. While writing this master's thesis, it was not possible to find research conducted in Lithuania on this topic. This only substantiates the relevance of the topic in today's context. However, the mentioned topic is being researched and analyzed in the global scientific community. (Demir et al., 2021) studied the impact of social innovation on employees in sports clubs. The study was also conducted using a questionnaire, 267 employees of sports clubs from Turkey participated in the study. The results of the study show that social innovations can have a positive effect on employee motivation and interpersonal cooperation. It was also found that employees who believe that social innovation is applied in their club feel more loyal to the club where they work and feel more job satisfaction. The article examines the impact of social innovation on sports club employees. The results of the study showed that social innovation can also improve employees' job satisfaction and psychological well-being, as well as increase their trust in the organization. The important role of the head of the sports club in promoting social innovations and ensuring their success in the organization is emphasized. In conclusion, the aforementioned research highlights the importance of social innovation for sports club employees and organizations in general, and also provides practical advice on how organizations can use social innovation to improve employee working conditions and organizational performance.

Yun et al. (2020) examines how organizational factors affect the implementation of social innovation in sports clubs. The study showed that good leadership and employee cooperation are perhaps the most important factors that promote the success of social innovation in clubs. It has also been found that the internal culture and structure of organizations can also influence social innovation.

6. CONCLUSIONS

The literature analysis showed that social innovations include ideas, products, services or processes that are intended to solve social problems and promote social integration. Social innovation is focused on finding solutions to social issues. Social innovation is an innovative and transformative social process that promotes social or economic change in a certain area of society. From a scientific point of view, social innovations are evaluated as qualitative changes in an organization or society. Social innovations have characteristics that distinguish them from other innovations: innovation, social impact, systemic impact.

Many sports club employees only partially understand social innovation as a phenomenon. This shows that the dissemination of information and internal communication in the sports club sector in Lithuania is insufficient from this point of view. However, it is important that employees are able to identify signs of social innovation, which is important in order to successfully implement social innovation and social projects in the sports club. Employees of sports clubs perceive social innovation as an important tool for meeting growing social needs and solving challenges in work activities.

The conducted research showed that employees in the sports club look at their daily work creatively, consider themselves creative, and the working environment also contributes to the promotion of their creativity. Employees identify the inseparable importance of creativity in the generation of social innovation. From the employees' point of view, the sports club where they work creates all the conditions for employees' creative self-expression at work.

According to the employees' assessment, the most relevant and prevailing nature of social innovations in the activity of the sports club is related to the organization of work and changing working conditions in the sports club.

The conducted research showed that sports club employees have a positive view of social innovations, understand their importance for the organization and in the social context related to the organization's activities. From the perspective of employees, social innovation is very important and has a positive impact on their working environment. However, although a minority, considering the entire research sample, some sports club employees still do not understand the full potential and possibilities of social innovations, especially when it comes to their application within the organization and do not see their importance. For this reason, it is necessary to increase the level of education and awareness so that the employees of sports clubs can better understand the benefits of social innovations and the ways of their implementation in their organizations. Sports club employees are ready to accept social innovation as an important tool for the social and economic development of their organizations, but continuous education and awareness activities are needed to ensure this approach throughout the organization.

REFERENCES

- Chen-Yueh, C., Ya-Lun, C., Chun-Shih, L. (2021). Social Innovation, Employee Value Cocreation, and Organizational Citizenship Behavior in a Sport-Related Social Enterprise: Mediating Effect of Corporate Social Responsibility, 13(22), 12582.
- Demir, E., Erdil, O., & Cetin, B. (2021). The Effects of Social Innovation on Employees in Sport Clubs. *Journal of Education and Training Studies*, 9(3), 305-310.
- Nicholls, A., Simon, J., Gabriel, M. & Whelan, C. (2015). *New Frontiers in Social Innovation Research*.
- Pol, E., & Ville, S. (2009). Social innovation: Buzz word or enduring term?. *The Journal of Socio-Economics*, 38(6), 878-885.
- Svensson, G. & Hambrick, E.M. (2019). Exploring how external stakeholders shape social innovation in sport for development and peace.
- Tamošiūnas, T. (2018). Europos Sąjungos socialinių inovacijų skatinimo politika ir jos įgyvendinimas. *Socialiniai tyrimai / Social Research*. 41(1), 42-55.
- Tjønnd, A. (2018). Sport innovation: developing a typology. ISSN: 1613-8171.
- Yun, X., Yiran, S., & Jing, Qi. (2020). How organizational factors impact the implementation of social innovation in sport clubs.



CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY PROGRAMMES AND INFRASTRUCTURAL DEVELOPMENT OF SHELL OPERATING IN THE NIGER DELTA REGION NIGERIA

Opiah Alex, Ogolo John I

Federal University of Technology, School of Management Technology, Nigeria

Abstract. SHELL's corporate social responsibility (CSR) programmes are not seen to be sustainable in the region where it operates. This study examines corporate social responsibility (CSR) and infrastructural development in selected four host communities in Niger Delta Region, Nigeria. A descriptive (qualitative) survey research design was adopted. The sample size of the study consisted of 367 respondents, non-probability purposive sampling technique was used to select respondents who were fairly conversant about the study. A questionnaire was designed and used to collect data from the respondents; data collected were analysed using the Spearman Rank Correlation Test (SRCT) v25. Results from the study revealed that corporate social responsibility (CSR) has a significant relationship on community infrastructural development. However, the researcher amongst several suggestions recommended that SHELL should engage all stakeholders (government and host communities' etc.) in their corporate social responsibility (CSR) design and implementation in order to achieve and maintain sustainable results

Keywords: Corporate Social Responsibility, Infrastructural Development, Host Communities, Niger Delta, Stakeholders

1. INTRODUCTION

Infrastructural development approaches are more of a one-off event rather than being sustainable over time. In the light of the above, many host communities' still lack basic Infrastructural amenities like easy access to water, roads, electricity, healthcare, education, modern ultra-community market, security, skills acquisition programmes and employment, etc. Unfortunately, host communities are still faced with the above-mentioned challenges despite the successful business activities of these multinational oil companies. Meanwhile, oil exploration has caused environmental degradation and pollution of the region's atmospheric condition, farm lands and aqua system. These have led to several agitations from the host communities and subsequent threat to shut down facilities if long lasting measures are not taken to address these concerns and raise the economic standard of living of the people in the host communities.

According to Kalagbor et al. (2022), corporate social responsibility (CSR) is the process whereby an organization incorporates social and environmental concerns in its business operations. It also views CSR as a recovery strategy for service failures. Corporate social responsibility as a recovery strategy implies that customers' trust, loyalty and attitude towards

CSR programmes can change based on service recovery performance and policies. Therefore, MNCs' ought to engage in CSR as an organizational strategy through voluntary and philanthropic contributions. Philanthropy here as posited by Nwagbara & Kalagbor (2021) is obviously considered as the right thing to do as companies indulge in CSR especially in regards with institutional actions.

According to Tarilate & Oboro (2021), host Community perceptions and expectations of effective corporate social responsibility practice is often responsible for community attitude towards business corporations. Heyward (2020) reveals that as business continues to grow, there is also an increasing need for the business to align its interests in relations to CSR objectives with other stakeholders in order to minimize the risks and liabilities inherent in its operations. Failure to do so will raise eyebrows and the host communities might feel cheated and even unsecured and may oftentimes threaten to use violence in other to gain more infrastructural development privileges from the corporate firms where dialogue fails. Niger Delta is the host community to more than about twelve multinational oil and gas firm which include Shell Oil, Chevron Oil, Exxon Mobil, Total Fina Elf, Agip, Pan Ocean Oil and gas, as the major multinational enterprises in the oil and gas business. Paradoxically, the Niger delta region happens to be the poorest region due to the enormous environmental exploration of oil and natural gas and poor mediation between the host government, foreign oil companies and oil firms.

This research places emphasis on the corporate social responsibility programmes of oil companies and other corporate bodies in selected host communities in the Niger Delta whilst exhibiting their social obligation. The study therefore explores the corporate social responsibility programmes of Shell Petroleum Development Company of Nigeria (SPDC) which is a major oil company in selected host communities in Niger Delta region and their contributions to infrastructural development. It also evaluates their social programmes to judge whether they are sustainable or not. The two key variables are corporate social responsibility (independent variable) and infrastructural development (dependent variable). This thesis will explore the activities of SHELL because it is the first oil producing company in the region.

2. REVIEW OF RELATED LITERTAURE

2.1. The Concept of Corporate Social Responsibility

Fernando (2022) described corporate social responsibility as a self-regulating business model that helps a company to be socially accountable to itself, its stakeholders, and the public. It becomes a pertinent commitment to issues of socio-environmental relationship existing between business and its internal stakeholders (owners, shareholders, and employees) and external stakeholders (customers, suppliers, competitors, creditors, local and central authorities, foreign governments, non-governmental organizations). It is imperative to state that corporate social responsibility and infrastructural development goes side by side. Infrastructural amenities like easy access to water, roads, electricity, healthcare, modern ultra-community market, skills acquisition programmes and employment, education, security etc are some responsibilities that should be tackled by Multinational Corporations.

Brian (2021) defined corporate social responsibility (CSR) as the act of blending environmental and social concerns with a company's planning and operations. For him, these programs serve as a platform to reduce the adverse effects of business activities in the society. Corporate social responsibility (CSR) embraces all the practices put in place by companies in maintaining and upholding the principles of sustainable development. It is also seen as a self-

imposed responsibility of companies in various areas to benefit the society. In support of the definitions mentioned above, business corporations are seen to be of benefit to society beyond the interest of its owners on voluntary basis.

2.2. The Concept of Infrastructural Development

Gaal & Afrah (2018) opines that infrastructural development is a key element of poverty alleviation. It acts as a catalyst to development and improves the impact of interventions to enhance the poor's avenues to other assets, e.g., human, social, financial, and natural assets. Its impact is felt both on the economic and social sectors. Without roads, rural dwellers are not able to sell their produce in the market. Without electricity, the industrialization process, which provides the masses an important source of employment, is unlikely to take off. Without potable water, sanitation and medical care, health is at risk. These social and economic impacts often go together.

Infrastructural development as described by Davies et al. (2019) can be referred to as physical and organizational structures and facilities that are vital in ensuring the security of any nation, its public's health, safety and economic growth. It can be classified into two. They are hard and soft infrastructure where hard infrastructure is the physical infrastructure of roads, bridges, sewers, highways, electricity, railroads, etc. On the other hand, soft infrastructure entails human capital and the establishments that cultivate infrastructure such as universities

2.3. The Niger Delta Region

Elekwachi et al. (2019) clearly defined the Niger Delta region as comprising the area covered by the natural delta of the Niger River coupled with the areas involving the East and West, which also produce oil. This area approximately covers about 76,000 square kilometres. However, Niger Delta states are organized meticulously to include all oil producing states and some states that are otherwise considered appropriate for development, for administrative convenience, and for political expedience and objectives (Obiam & Amadi, 2022). Hence, the Niger Delta Region comprises of nine states namely; Abia, Akwa Ibom, Bayelsa, Cross River, Delta, Edo, Imo, Rivers and Ondo State, Nigeria.

3. THEORETICAL FRAMEWORK

This study is anchored on oppositional theory which is the Stakeholders Theory founded by Edward Freeman, a professor at the University of Virginia in 1984. This theory supports the development of the licit status of CSR, from corporate clemency to legal requirement (Debski, 2022). Allen & Eze (2019) connotes that for it being a legal obligation, organizations now owes its stakeholders a social responsibility beyond maximizing profit. What this means is that corporations engage in CSR with the aim of giving back to humanity thus solving societal problems. The Stakeholders as posited by McAbee (2022) are identified to be the employees, shareholders, consumers, and the host communities which is the environment the company operates. Chukwuka (2020) explained that Stakeholders are people within or outside an organization that are affected by its activities and can persuade, influence or manipulate the organization's business operations. This model advocates that businesses must generate value for all its stakeholders and not just shareholders alone. Furthermore, Debski (2022) agrees with the idea that Stakeholder theory also reduces the cooperation's exposure to corporate legal threats arising from compliance issues and fulfillment of ethical

considerations and good conduct, in every facet of business operations and relations with the host community.

The Stakeholders Theory is relevant to main study because the theory promote infrastructural sustainability since the major goal for corporation's to contribute to solving societal problems through their CSR activities.

3.1. Empirical Review

Oboh (2018) analysed corporate social responsibility and the welfare of Nigerian Niger Delta Landowners. The issue addressed in this study was that CSR programmes in the Niger Delta region is devoid of a central community structure that outlines and ensures best sustainable profits on CSR investments for multinational corporations and their host communities. The Land owners believe that they do not get enough reciprocation in terms of social responsibility. The rationale of the study was to create an in-depth perception of what it means to experience CSR for Nigerian landowners in the Niger Delta. It pointed out several factors responsible in steering a deeper understanding of what it entails to experience CSR for landowners. The results comprises of organization's expectations, organization's activities in the Niger Delta, organization's relationship with land owners, and the need for organization's to take environmental responsibility and become responsive

Tarilate & Oboro (2021) examined factors influencing host community perceptions and expectations of oil companies' corporate social responsibility practices in the Niger Delta. A qualitative approach was used by carrying out interviews and focus groups technique to arrive at the findings. An overview of the concept of corporate social responsibility and practices in the Niger Delta, host communities understanding and interpretation of their relationship with oil companies, and factors influencing host communities' perceptions and expectations of oil companies corporate social responsibility practices are presented. The findings disclosed the socio-cultural values that host communities employ to interpret their relationship with oil companies operating in their domains, as well as host communities previous experiences in their interface with oil companies, oil companies' corporate social responsibility strategies for community engagement, the behavior and affluence displayed by staff of oil the companies, and the age group of the respondents influenced host communities perceptions and expectations of oil companies' corporate social responsibility practices in the Niger Delta.

Rela et al. (2020) examined the effect of corporate social responsibility on community resilience (COM-R) in the surrounding community. To analyze the effect of corporate social responsibility practice on community resilience, Partial Least Squares - Structural Equation Model (PLS-SEM) was used. Results show that corporate social responsibility has a positive effect on and a significant relationship with community resilience. Results also indicate that corporate social responsibilities contribution to community resilience enhances community collective efficacy, community action, and adaptation.

Mahmud et al. (2020) critically analyzed social responsibility programs (CSRPs) of scheduled banks and non-banking financial institutions of Bangladesh Bank (the central bank of Bangladesh). The study also attempts to build the relationship between corporate social responsibility programmes and community perceptions of societal progress. Qualitative and quantitative methods were used to analyze the data collected from primary and secondary sources. The findings of the study show that corporate social responsibility programmes positively influence community perceptions of societal progress.

3.2. Analytical Framework

Some of the literatures used different models in analysing their research data. As reviewed in this research, Rela et al (2020) used the Partial Least Squares Structural Equation Model (PLS-SEM) to analyze the effect of corporate social responsibility practice on community resilience. Tarilate & Oboro (2021) examined factors influencing host community perceptions and expectations of oil companies' corporate social responsibility practices in the Niger Delta using a qualitative approach by carrying out interviews and focus groups method to arrive at their findings. The model employed by Zelazna et al (2020) in their research of Corporate Social Responsibility towards the Environment in Lublin Region, Poland: A comparative Study of 2009 and 2019 was the use of MicroSoft Excel Spreadsheet Software which enabled them to work out various cross-section collations used in developing final report from their surveys which were obtained from questionnaires. Every scholar used a model that can best analyse their data. In this research, the usual measures of central tendency and variation for analysing the responses from the questionnaires were used. Meanwhile, the Spearman's Rank Correlation Test (SRCT) was used to test the hypothesis.

4. RESEARCH METHODOLOGY

This work employs the use of the descriptive research design in carrying out its queries. The research was conducted by using the traditional method of issuing out and retrieving data in the form of questionnaires and interpretations was made from the data received from the study population. Mini interviews were also conducted with various community leaders of the selected host communities. These served as the main source of data collection. This primary source of data collection also embraces the use of textbooks. The target population for this research is comprised of four communities representing two clans in Yenegoa Local Government, Bayelsa State. The size of the population and the amount of error a researcher is willing to accept or tolerate is what determines the sample size (Siegle, 2018). The sample size is determined statistically using tarro yamane formula represented below;

4.1. Sample Size and Sampling Technique

The sample size was statistically determined using Tarro Yamane formula (1967) for finite population. The formula is mathematically stated as:

$$n = N / 1 + Ne^2 \quad (1)$$

where n = sample size; N = Population Size; e = Sampling Error = 0.05.

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot (e)^2} = \frac{4331}{1 + 4331 \cdot (0.05)^2} = 401.37 \approx 401 \quad (2)$$

4.2. Method of Data Collection

Structured questionnaire (instrument) was administered using five points-Likert scale. The response scoring weights were listed below; Strongly Agree (SA) rated as 5, Agree (AG) rated as 4, Undecided (UN) rated as 3, Disagree (DA) rated as 2 and Strongly Disagree (SD) rated as 1.

4.3. Method of Data Analysis

The hypothesis was obtained from research topic: Corporate social responsibility programmes and infrastructural development of shell operating in the Niger Delta region Nigeria.

4.4. Model Specification

Data for research objective was analysed using the Spearman Rank Correlation Test v25 to test the hypothesis.

5. RESULT AND DISCUSSION OF FINDINGS

5.1. Presentation of Result

The tables below present data that was obtained from the field survey. Four hundred and One (401) questionnaires were distributed to respondents and a total of three hundred and sixty-seven (367) forms were filled and returned which represents 91.6% response rate.

Table 1. Distribution of Respondents Based on Gender

ITEM	FREQUENCY (N=3670)	Percentage
Male	189	51.5 %
Female	178	48.5%
Total	367	100

Source: (Field Survey)

Given the diagram below, Table 1 indicates that 189 (51.5%) of the respondents were male while 178(48.5%) were female. This clearly shows that majority of the respondents were male. A critical observation of Table 2 reveals that 136 (37.1%) of the respondents were between the ages of 16 - 20 years old while 105(28.6%) of the respondents were within the age range of 21 – 25 years. Also, 91(24.8%) of the respondents were within the age range of 26 – 30 years and 35(9.5%) of the respondents were 31 years and above. This hereby connotes that majority of the respondents' age ranges from 16-20 years.

Table 2. Distribution of Respondents Based on Age

ITEM	FREQUENCY (n=367)	PERCENTAGE (%)
16 - 20 years	136	37.1
21 – 25 years	105	28.6
26 – 30 years	91	24.8
ITEM	FREQUENCY (n=367)	PERCENTAGE (%)

Source: (Field Survey)

5.2. Test of Research Hypothesis

H_{A1}: Corporate Social Responsibility contributes significantly to infrastructural development. Table 3 below shows participant response on research question one using five-point Likert' scales. Instruction: Please tick (✓) a response according to your own opinion using; strongly agree (SA=5), agree (AG=4), undecided (UN=3), disagree (DA=2) and strongly disagrees (SD=1).

Table 3. Investigative Questions on Corporate Social Responsibility Programmes in Sustaining Infrastructural Development in Host Communities

S/N	Test Questions	SA	AG	UN	DA	SD	Total	Mean	STD
	El								
1.	The General Memorandum of Understanding (GMOU) of SPDC can serve as a vehicle in sustaining infrastructural development	23	41	15	100	188	367	1.6431	0.956
2.	SPDC Corporate Social Responsibility welfare programmes are not enough to advance infrastructural development	121	81	12	93	60	367	2.651	1.189
3.	Community opinion is an instrument used by SPDC in structuring its Corporate Social Responsibility Programmes	99	61	47	76	84	367	2.221	1.393
4.	Youth development, industrial training and employment are sustainable programmes initiated by SPDC towards host community infrastructural development	22	23	58	165	99	367	1.560	1.027
5.	Absence of oil refineries in the host communities militate against sustainable infrastructural development and chase private investors	115	140	12	70	30	367	2.861	1.053
6.	SPDC's negligence of environmental & health hazards are anti-social and truncates sustainable infrastructural development	115	159	0	51	42	367	2.946	0.954

Source: (SPSS Version 20)

Table 4. Descriptive Statistics

S/N	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation
q1	367	.00	4.00	1.6431	.95563
q2	367	.00	4.00	2.6512	1.18893
q3	367	.00	4.00	2.2207	1.39390
q4	367	.00	4.00	1.5995	1.02712
q5	367	.00	4.00	2.8610	1.05312
q6	367	1.00	4.00	2.9455	.95372
q7	367	.00	4.00	3.2888	.87056
q8	367	.00	4.00	1.4659	.74534
q9	367	1.00	4.00	2.9728	1.14487
q10	367	.00	4.00	2.6512	1.12517
q11	367	.00	4.00	2.8665	1.19706
q12	367	.00	4.00	1.5395	.78088
suitability	367	4.00	24.00	13.9210	4.00979
satisfaction	367	4.00	24.00	14.7847	3.28101
Valid N (listwise)	367				

Source (Field Survey, 2022)

5.3. Decision Rule

When p-value is ≤ 0.05 reject the null hypothesis (H_0); otherwise accept the alternate (H_A) hypothesis. When the p-value (.000) was less than the critical value (0.05), the alternate hypothesis which states that corporate social responsibility contribute to infrastructural development was accepted; while the null hypothesis which states corporate social responsibility does not contribute to infrastructural development was therefore rejected. The result indicates that the relationship is statistically significant between the variables.

Table 5. Correlation Result

Spearman's rho	satisfaction	Correlation Coefficient	1.000	-.003
		Sig. (2-tailed)	.	.953
		N	367	367
	suitability	Correlation Coefficient	-.003	1.000
		Sig. (2-tailed)	.953	.
		N	367	367

Source: (SPSS Version 20)

5.4. Discussion of Findings

Test of the hypothesis as shown proves that; there is a significant relationship between corporate social responsibility programmes and infrastructural development of host communities. This is in agreement with the findings of This is in accordance with the findings of Rela et al. (2020) which show that corporate social responsibility has a significant relationship with community development and resilience. Results also indicate that corporate social responsibilities contribution enhances community collective efficacy, community action, and adaptation. Such is also agreed by Mahmud et al (2020) whose findings reveal that corporate social responsibility programmes influence community perceptions of societal progress. Furthermore, the existence and operations of oil companies in the Niger Delta also disrupts socio-economic activities in the region. Whether positively or negatively, a relationship truly exists between these two.

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

6.1. Summary of Findings

The summary of the finding was presented as follows. Findings of research hypothesis revealed that there is a significant relationship between corporate social responsibility programmes and infrastructural development of host communities.

6.2. Conclusion

The overall aim of the study is to examine the corporate social responsibility and infrastructural development approaches used by Oil Company such as Shell in developing some Niger Delta host communities in Bayelsa State, Nigeria. The hypotheses were tested and analysed using the Spearman Rank Correlation Test v25 to generate the study result. The result for hypothesis one confirms that there is a significant relationship between corporate

social responsibility programmes and infrastructural development of host communities. This finding is in consonance with the literature.

6.3. Recommendations

Based on findings above, the following recommendations were made to guide this study.

- I. The Federal Government should implement regional resource control. Allowing each region to control their resources would bring about expertise, continuity, sustainability, development and resource diversification. By resource diversification, profits from the primary source can be reinvested in other areas to sustain host communities.
- II. Government should build refineries in host communities. A minimum of two (2) refineries should be in each of the Niger Delta states. This will drastically encourage economic activities which will be self-sustaining to communities.
- III. The Federal Government must ensure that each oil company solves an infrastructural need in the host community.

6.4. Future Research

The study was limited to four (4) selected host communities in Bayelsa State in the Niger Delta region whilst investigating corporate social responsibility and infrastructural development approaches employed by Shell. The researchers suggest that future researchers venture into using bigger sample size with a wider geographical space. The researcher also suggests that more interviews be conducted when carrying out subsequent studies. Finally, the researcher also recommends future study on the role of corporate social responsibility in eradicating financial corruption amongst community leaders in host communities in the Niger Delta.

REFERENCES

- Allen, F. & Eze, P. (2019). Achieving Sustainable Development Goals in the Niger Delta: A Corporate Social Responsibility Pathway. *European Journal of Sustainable Development Research*, 3(4), em0098. <https://doi.org/10.29333/ejosdr/5877>
- Brian, E. (2021). What is Corporate Social Responsibility? Definitions and examples of corporate social responsibility.
- Chastity, H. (2020). The growing importance of Social Responsibility in Business. *Forbes Business Council*, Council Post, www.forbes.com.
- Davies, I. E. E., Nwankwo, C. O., Olofinnade, O. M., & Michaels, T. A. (2019, November). Insight review on impact of infrastructural development in driving the SDGs in developing nations: A case study of Nigeria. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 640(1), 012112, IOP Publishing.
- Debski, J. A., & Ezeani, E. C. (2022). Corporate social responsibility under the Petroleum Industry Act 2021: achieving environmental sustainability through multi-stakeholder partnership. *African journal of engineering and environment research*, 3(1).
- Elekwachi, W., Nwankwoala Hycienth, O., Ocheje Johnmark, F., & Onyishi, C. J. (2009). Oil spill incidents and wetlands loss in Niger Delta: Implication for sustainable development goals. *International Journal of Environment and Pollution Research*, 7(1), 1-20.

- Gaal, H. O., & Afrah, N. A. (2017). Lack of Infrastructure: The Impact on Economic Development as a case of Benadir region and Hir-shabelle, Somalia. *Developing Country Studies*, 7(1).
- Jason, Fernando. (2022). Corporate Social Responsibility (CSR) Explained With Examples
- Mahmud, A., Ding, D., Kiani, A., & Hasan, M. M. (2020). Corporate social responsibility programs and community perceptions of societal progress in Bangladesh: A multimethod approach. *Sage Open*, 10(2), 2158244020924046.
- Nduwe Kalagbor, A., Idowu, S. O., & Mulat-Weldemeskel, E. (2022). Corporate Social Responsibility (CSR), service failures and recovery strategies for sustainable business: the case of Nigeria. *Economic Insights-Trends and Challenges*, (1/2022), 1-12.
- Nwagbara, U., & Kalagbor, A. (2021). Institutional Pressures and CSR Reporting Pattern: Focus on Nigeria's Oil Industry. In *Global Challenges to CSR and Sustainable Development: Root Causes and Evidence from Case Studies*, 249-269.
- Obiam, S. C., & Amadi, O. S. (2022). The Nigerian state and development in the Niger Delta region. *World Journal of Advanced research and reviews*, 14(1), 125-133.
- Oboh, C. A. (2018). Corporate Social Responsibility and the Welfare of Nigerian Niger Delta Landowners (Doctoral dissertation, Walden University).
- Ossai, C. (2020). Corporate social responsibility in Nigeria's petroleum industry 25 years after the Ogoni crisis: case study: Shell Nigeria.
- Victor, T., & Okpu, T. O. (2021). Corporate Social Responsibility: A Study of Factors influencing Host Community Perception and Expectations of Oil Companies in the Niger Delta, Nigeria, *Journal of Business and Management*, 11-17.
- Zainuddin Rela, I., Awang, A. H., Ramli, Z., Taufik, Y., Md Sum, S., & Muhammad, M. (2020). Effect of corporate social responsibility on community resilience: Empirical evidence in the nickel mining industry in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Sustainability*, 12(4), 1395.
- Zelazna, A., Bojar, M., & Bojar, E. (2020). Corporate Social Responsibility towards the Environment in Lublin Region, Poland: A comparative study of 2009 and 2019. *Sustainability*, 12(11), 4463.



POSSIBLE SCENARIOS TO START A FAMILY BUSINESS FOR PET CLOTHS PRODUCTION

Viktoria Mitsova

University of Ruse “Angel Kanchev”, Bulgaria

Abstract: The aim of this paper is to present some possible financial scenarios when starting a family business for production of pets clothes. The advantage of the here proposed model is that the entrepreneurs could use their homes as production facilities as well as their home equipment. Therefore, the focused of this research is on the production costs of the proposed business. The priority is given to the main elements of both variable costs and fixed costs. The described scenarios outline how some entrepreneurs could engage some of their family members in non-full time business; it could be done as a part time job until the sales grow to a level to transform this business into a full-time occupation. The paper could be useful to other entrepreneurs who search for part time own business with their family members. Also, the report enriches the concept of the intergenerational family business under INTERGEN international academic network.

Keywords: pet cloths, financial scenarios, family business

1. INTRODUCTION

We live in times where the internet access allows to have free trade. As a result, the market is oversaturated with all kinds of products. The production of pet clothes is a widespread and relatively profitable business, because people accept their animals as part of the family, as their children, and therefore they spend money to take care after them. The production of pet clothes could be done in fabrics, but also as a small family business.

But why family business? Because, according to Bakracheva at al., (2020) „The only cell, which treats humans as people, is the family. The family is a unit between several people for mutual support. Therefore, the role of the family businesses become quite important in this new era, especially to keep the people with incomes and security.“

Furthermore, the University of Ruse “Angel Kanchev”, Bulgaria, has done different scientific researcher, which support the entrepreneurs. According to Pavlov (2022) “family businesses can be successfully used to partially mitigate the negative effects of the ongoing dehumanization of wealth creation.” Antonova at al. (2021) give a special attention to the data management conceptual algorithm in the era of the globalization challenges. Todorova (2018) and Ruskova (2020) give special attention to the Bulgarian consumer’s reaction when entrepreneurs supply to them some new organic food. According to Beloeva (2019)

entrepreneurs also face different types of anxiety, which provoke them to be more creative. Popova (2022) give a special attention to the inclusive education of students with special needs, which is quite valuable for the social entrepreneurship activities.

2. PRECONDITIONS TO PRODUCE PET CLOTHES

More often we see the consequences of people's cruelty and carelessness. It is necessary to think about what small step each of us could take to reach better results. Caring for the weaker is paramount of raising the living standards. And "weaker" are not only disadvantaged people, but also the animals whose natural habitat we gradually take over, and the domesticated animals that people in ancient times created for their own entertainment. And today we throw them to the vagaries of fate.

The production and sale of pet clothing shows concern on the part of both the merchant and the owner. When people associate this type of activity with a cause, like sheltering homeless animals, it already shows very real pure intentions, love and humanity.

The target group of the potential clients of pet clothes consists on people with pets, as these are people who love animals, and are willing to spend money for them.

In 2023 the competition on the pet clothes market is quite high, and the prices vary. Table 1 describes the lowest price could start from 11,20 BGN (= 5,74 EUR) at *stilnokuche.com* (2023) and reach the highest level of 166,60 BGN (= 85,37 EUR) at *mypetshop.bg* (2023), depending on the brand and type of product. The main competitors are the online stores that offer a variety of collections such as casual wear, rain wear, jackets, formal wear, etc.

Table 1. Price list of the main competitors of pet clothes by sizes

e-shops	Prices		
PETmagazin.bg	Low price		High price
	S	18,99 BGN (9,37 EUR)	26,99 BGN (13,83 EUR)
	M	20,99 BGN (10,76 EUR)	29,99 BGN (15,37 EUR)
	L	21,89 BGN (11,22 EUR)	30,99 BGN (15,88 EUR)
	XL	22,99 BGN (11,78 EUR)	32,99 BGN (16,91 EUR)
	XXL	25,49 BGN (13,06 EUR)	37,99 BGN (19,47 EUR)
	XXXL	26,99 BGN (13,83 EUR)	41,39 BGN (21,21 EUR)
ZooMania.eu	14,20 BGN (7,28 EUR)		100,00 BGN (51,24 EUR)
MyPetShop.bg	15,20 BGN (7,79 EUR)		166,60 BGN (85,37 EUR)

Note: the prices are in BGN, while their EUR equivalent is given in the brackets.

3. BASIC COSTS

The main materials used in the production process of pet clothes are: fabric, yarn, thread and buttons. The related equipment consists on: a sewing machine, overlock machine and knitting hooks. Some of the appropriate yarn distributors could be found thanks to Pleta.bg, while the fabric from Platovete.bg. Both e-stores have a warehouse in the city of Plovdiv, which makes this task quite easier if an entrepreneur prefers to choose the materials on the

spot. These two e-stores also offer buttons, zippers and thread. In case the entrepreneurs have at their homes some sewing machines and the overlocks, then they could produce a certain amount of production, together with their relatives as a family business. Here we propose to have a production of a minimum quantity of pets clothes, produced by us. After selling them, then to produce another set of pet clothes. Table 2 presents which pets clothes we prefer to produce first.

Table 2. Quantity of stocks in the storehouse in the starting phase, in pieces (Mitsova, 2022)

Size	Knitted clothes (quantity)	Sew clothes (quantity)
XS	2	20
S	2	20
M	2	5
L	2	5
XL	1	5
XXL	1	5
Total	10	60

Table 3 presents the main initial costs for the establishment of a family business for the production and sale of pet clothes.

Table 3. Main initial costs the production and sale of dog clothes (Mitsova, 2022)

Direct costs		Indirect costs	
Fabric	393,50 BGN (201,64 EUR)	Web site creation	400,00 BGN (204,97 EUR)
Yarn	101,00 BGN (51,76 EUR)	Initial advertisement	30,00 BGN (15,37 EUR)
Materials	50,00 BGN (25,62EUR)		
Gross salary	1 350,00 BGN (691,78 EUR)		
Electricity	50,00 BGN (25,62 EUR)		
Total	1 944,50 BGN (996,42 EUR)	Total	430,00 BGN (220,34 EUR)
2 374,50 BGN (1 216,76 EUR)			

Note: the costs are in BGN, while their EUR equivalent is given in the brackets.

The proposal is to use the home equipment in the starting phase and therefore the initial expenditures for buying/renting facilities are not taken into consideration.

4. EXPECTED INCOME FROM THE ACTIVITY

The unit cost varies depending on material and size. Table 4 shows the possible market price with VAT included.

Table 4. Market price with VAT included

Size	Knitted clothes	Sew clothes
XS	47,00 BGN (24,08 EUR)	36,00 BGN (18,45EUR)
S	48,00 BGN (24,60 EUR)	36,90 BGN (18,91EUR)
M	51,00 BGN (26,13 EUR)	39,00 BGN (19,98EUR)
L	52,00 BGN (26,65 EUR)	40,00 BGN (20,50EUR)
XL	57,00 BGN (29,21 EUR)	44,00 BGN (22,55EUR)
XXL	66,00 BGN (33,82 EUR)	51,00 BGN (26,13EUR)

Note: the prices are in BGN, while their EUR equivalent is given in the brackets.

From the information in tables №2 and №4, a revenue table should be created in the appropriate way:

- (1) Optimistic scenario - if the produced clothes are sold for a period of one month.
- (2) Pessimistic scenario - if the produced clothes are sold for a period of six months.
- (3) Realistic scenario - if the produced clothes are sold for a period of two months.

On the base of these three scenarios we can calculate the average month revenues as well as the expected annually revenues (Table 5).

Table 5. Average revenues per period in the foreseen scenarios

Scenarios \ Period	Monthly revenues	Annually revenues
Optimistic scenario	2 847,00 BGN (1 458,88 EUR)	34 164,00 BGN (17 506,61 EUR)
Pessimistic scenario	474,50 BGN (243,15 EUR)	5 694,00 BGN (2 917,77 EUR)
Realistic scenario	1 423,50 BGN (729,44 EUR)	17 082,00 BGN (8 753,31 EUR)

Note: the revenues are in BGN, while their EUR equivalent is given in the brackets.

Comparing the costs and revenues, we can calculate the expected annual profit for each of the three scenarios (Table 6).

Table 6. Expected annual profit for each scenario

Scenarios	Expected annual profit
Optimistic	5 670,00 BGN (2 905,47 EUR)
Pessimistic	945,00 BGN (484,25 EUR)
Realistic	2 835,00 BGN (1 452,74 EUR)

Note: the prices are in BGN, while their EUR equivalent is given in the brackets.

5. CONCLUSION

The three scenarios present how to start a family business for production of pets' cloths with low initial capital. These analyses are based on the assumption that there are no warehouse costs and the fact that the products will be sold online. The fixed costs are quite small, while the variable costs are part of the costs of each sold product.

All scenarios demonstrate that there is a profit. In the pessimistic scenario the profit is quite small, which does not justify the existence of this type of activity as a full-time job, at least not in the way planned in this business plan. The realistic and optimistic options also do not give particularly good results for a full-time job. This shows that in all scenarios this type of family business should be organized as a part-time occupation.

Another opportunity is to search for markets in other cities even countries, because the sales are planned to be done via internet.

The advantage of the described business activity is that the family members could spend more time together and face variety of upcoming problems coming from the environment – economical, political, ecological, social, etc. Especially the COVID-19 pandemic restrictions in the period of 2020-2022 have shown the importance of the family members to look for mutual activities, helping them to go through variety of crises.

ACKNOWLEDGEMENT

This report has been prepared thanks to the engagement of Ruse University “Angel Kanchev” in the international academic network INTERGEN “The intergenerational family businesses as a stress management instrument for entrepreneurs” and the Academy for Women Entrepreneurs, funded by the American Embassy in Bulgaria.

REFERENCES

- Antonova, D., Kunev, S., Venelinova, N., & Kostadinova, I. (2021). Data Management Conceptual Algorithm of Transnational Digital Scientific Infrastructure as an Answer to the Globalization Challenges. In SHS Web of Conferences, 92, 05002, EDP Sciences.
- Bakracheva, M., Pavlov, D., Gudkov, A., Diaconescu, A., Kostov, A., Deneva, A., Kume, A., Wójcik-Karpacz, A., Zagorcheva, D., Zhelezova-Mindizova, D., Dedkova, E., Haska, E., Stanimirov, E., Strauti, G., Taucean, I., Jovanović, I., Karpacz, J., Ciurea, J., Rudawska, J., Ivascu, L., Milos, L., Venera, M., Sheresheva, M., Tamasila, M., Veličković, M., Damyanova, S., Demyen, S., Kume, V., Blazheva, V. (2020). The intergenerational family businesses as a stress management instrument for entrepreneurs, 9.
- Beloeva, S. (2019). Views on Anxiety and Creativity in Management Theory. From: Journal in Entrepreneurship and Innovation, 11, 20-33.
- Mitsova, V. (2022). Business plan. Academy for Women Entrepreneurs, funded by the American Embassy in Bulgaria.
- Pavlov, D. (2022). The intergenerational family businesses as an instrument for development of the food industry. Proceedings of University of Ruse, 61(10.2), 10-15.
- Popova, A. (2022). A Model for Inclusive Education of Students with Special Needs at University of Ruse, Bulgaria. From: Journal of Entrepreneurship and Innovation, 14.
- Ruskova, S., Stoycheva, B., & Dráb, A. P. R. (2020). Cluster Research on the Influence of Social Classes to the Bulgarian Organic Food Market. Journal of Entrepreneurship & Innovation (JEI), (12), 47-54.
- Todorova, M., Ruskova, S. & Kunev, S. (2018). Research of Bulgarian consumers' reactions to organic foods as a new product. From: The 6th International Conference Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability.
- MYPETSHOP. E-shop for dog clothes. <https://mypetshop.bg/croci-pearly-padded-dog-jacket-moderno-vodoustoychivo-yake-za-kucheta-35-sm-zeleno-p1035419>. Retrieved: 23.03.2023.
- STILNOKUCHE. E-shop for dog clothes. <https://stilnokuche.com/produkt/polaren-suitshart-adidog-za-kuche-ot-xxs-do-9xl-cheren/>. Retrieved: 23.03.2023.



OPPORTUNITIES AND BARRIERS FOR THE APPLICATION OF INDUSTRY 4.0 IN SMEs

Lazar Nikolić

University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Serbia

Abstract: The change in global business has led to an increasing need for the implementation of Industry 4.0 due to its availability, transparency and easy access to data, which are key indicators for determining the competition of any organization. Industry 4.0 represents the fourth industrial revolution characterized by the integration of digital technologies into production processes, apropos the use of advanced technologies in order to optimize production, reduce costs and improve production efficiency. Since the application of this type of technology in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Serbia is very few, this paper analyzes the opportunities and barriers for the application of Industry 4.0 in SMEs. The obtained results show that a small number of participants are familiar with the digital technologies of the new age, and therefore the implementation of this type of technology in Serbia is currently insufficiently developed due to inadequate education of employees.

Keywords: Industry 4.0, small and medium enterprises, Serbia, digital technologies

MOGUĆNOSTI I BARIJERE ZA PRIMENU INDUSTRIJE 4.0 U MSP

Lazar Nikolić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Bor, Srbija

Apstrakt: Promena globalnog poslovanja dovela je do sve veće potrebe za primenom Industije 4.0 zbog njene dostupnosti, transparentnosti i lakog pristupa podacima, koji su ključni indikatori za određivanje konkurencije svake organizacije. Industrija 4.0 predstavlja četvrtu industrijsku revoluciju okarakterisanu integracijom digitalnih tehnologija u proizvodne procese, odnosno, upotrebu naprednih tehnologija u cilju optimizacije proizvodnje, smanjenja troškova i poboljšanja efikasnosti proizvodnje. Kako je primenjenost ove vrste tehnologije u malim i srednjim preduzećima (MSP) u Srbiji veoma mala, u ovom radu, sprovedena je analiza o mogućnostima i barijerama za primenu Industrije 4.0 u MSP. Dobijeni rezultati pokazuju da je mali broj učesnika upoznat sa digitalnim tehnologijama novog doba, te je samim time i implementacija ove vrste tehnologije u Srbiji, za sada, nedovoljno razvijena usled neadekvatne edukacije zaposlenih.

Ključne reči: Industrija 4.0, mala i srednja preduzeća, Srbija, digitalne tehnologije

1. UVOD

Digitalizacija je fenomen koji pogađa sve sektore, gde su tradicionalni proizvodi zamenjeni digitalnim pandanima ili opremljeni novim tehnologijama. Međutim, digitalna promena tj. digitalizacija prevazilazi poboljšanje proizvoda i same tehnologije procesa, odnosno, ne odnose se samo na fizičke proizvode već i na prirodu poslovanja, organizacionu strukturu i strategiju (Horvath i Szabo, 2019). Dobro je poznato da je, danas, proizvodnja najvažniji resurs za sticanje bogatstva. Imajući to u vidu, kako bi se proizvodnja unapredila, potrebno je vremenom unaprediti i tehnologiju samih procesa, što se u velikoj meri postiglo sa uvođenjem Industrije 4.0 u razvijenim zemljama (Chen, 2017). Industrija 4.0 jedna je od najvećih sila koje uokviruju društvene, ekonomske i tehnološke aspekte nakon 2010 godine. Smatra se da će ona kao takva doprineti globalnom održivom razvoju u više oblasti i to u količini upotrebljenih materijala, potrošnji primarne energije, uslovima rada i slično, zbog čega je i postao izvor konkurentske prednosti za kompaniju, na nacionalnom nivou (Herceg i saradnici, 2020).

Gledajući istorijski razvoj proizvodnog sistema, postoje tri osnovna merenja koja se najčešće koriste i to kvalitet, produktivnost i cena, koji su međusobno uslovljeni i povezani. Prva industrijska revolucija okarakterisana je zamenom ručnog rada radom na mašinama. Započeta je pronalaskom parne mašine i značajno je povećala produktivnost procesa. Druga industrijska revolucija počela je uvođenjem električne energije i dalekovoda, čime je brza proizvodnja postala stalna praksa a produktivnost značajnije porasla i dostigla novi nivo. Međutim, dolaskom treće industrijske revolucije pored produktivnosti porasla je i efikasnost, zahvaljujući kombinacije informacionih tehnologija i automatizacije sistema, odnosno, korišćenjem fleksibilnih proizvodnih sistema i robotske tehnologije. Danas, u vremenu razvijanja četvrte industrijske revolucije, svedoci smo korišćenja pametnih uređaja i interneta za još veće povećanje produktivnosti i fleksibilnosti proizvodnih sistema (Chen, 2017).

Industrija 4.0 nastala je kao inovacija, koju su sprovele evropske zemlje, vođene političkim govorom usmerenim na proizvodne sektore visoke tehnologije podržane novitetima u preduzećima kao i u akademiji i u politici. Tehnologija ove vrste zasnovana je na konceptu „pametne fabrike“, što znači da je omogućeno povezivanje fizičkih i digitalnih komponenti fabrika čime je omogućena dodatna automatizacija i autonomija u proizvodnji. Sama „pametna fabrika“ povezana je horizontalno, sa različitim proizvodnim jedinicama i vertikalno, preko lanca snabdevanja do digitalne integracije celog lanca vrednosti. Pojam Industrije 4.0 se ne odnosi isključivo samo na proizvodnju, već može okarakterisati i tehnološku evoluciju drugih delatnosti. Tačnije, odnosi se na proizvodne i neproizvodne firme čije zajedničke vrednosne propozicije donose različite proizvode i usluge, koji su unapređeni uvođenjem novih tehnologija (Branco i saradnici, 2023). Industrija 4.0 je napredni model automatizacije proizvodnih sistema, zasnovan na povezanosti i decentralizovanoj kontroli internet fizičkog sistema CPS (*engl.* Cyber-Physical System), korišćenjem IoT (*engl.* Internet of Things) i podrškom „klauda“ odnosno skladištenja podataka sa veštačkom inteligencijom. Nastala je kao strategija za napredovanje „pametnih fabrika“ zasnovanih na digitalnoj proizvodnji, te se može primeniti i na malim i srednjim preduzećima (MSP) ukoliko se dobro procene rizici i ustanove osnove za njeno uvođenje (Majstorović i saradnici, 2020).

2. INDUSTRIJA 4.0 U MALIM I SREDNJIM PREDUZEĆIMA

Velike promene na tržištima dovela je do potreba za fleksibilnijom proizvodnjom novih pronalazaka, kao što je to Industrija 4.0. Nacionalni institut za standarde i tehnologiju SAD-a definiše ovakve tehnologije kao „pametan proizvodni sistem potpuno integrisan,

kolaborativan koji reaguje u realnom vremenu da bi upoznao zahteve promena i uslova fabrike, lancu nabavke i potrebi kupaca“ i ona kao takva predstavlja današnji okvir Industrije 4.0. (Vukadinović i saradnici, 2021). Industrija 4.0 donosi nove vidike malim i srednjim preduzećima, omogućavajući im inovacije i ulazak na svetsko tržište. Mnogi autori ističu da su MSP najveća snaga proizvodne industrije te implementacija Industrije 4.0 ovakvim preduzećima pomaže u napredovanju i takmičenju širom sveta. Uvođenje ove vrste digitalizacije je kompleksan proces jer zahteva nekoliko različitih segmenata, odnosno, potrebno je imati u obzir adaptaciju programa na probleme, u vidu tehničkih, organizacionih, tehnoloških kao i pravnih ograničenja koje je potrebno prevazići. Tehničke barijere uključuju infrastrukturu informaciono-komunikacionih tehnologija, cloud computig, IoT, nedostatak kvalifikovanih zaposlenih kao i kvalifikovanih menadžera što se smatra najvećom barijerom čak i u razvijenim državama. Sa druge strane organizacione barijere predstavljaju nedostatak finansijskih sredstava, menadžerske podrške i nedostatak infrastrukture za razvoj i istraživanje. Osim toga, barijere ove vrste su i strah od nezaposlenosti, mala sposobnost reagovanja na promene i strah od neuspeha. Tehnološke barijere nastaju iz činjenice da je Industrija 4.0 zasnovana na naprednim tehnologijama nastalim u cilju inovacije u proizvodnji, logističkim procesima i aktivnostima koje MSP primenjuju veoma sporo zbog nedostatka znanja korišćenja naprednih tehnologija, veštačke inteligencije ili aplikacija poput BDA zbog složenosti njihovog održavanja i same kompleksne upotrebe. Pravne barijere, za razliku od ostalih, postoje zbog loše saradnje i integracije između menadžera odeljenja i velike zabrinutosti za podatke, od strane zaposlenih, zbog čega je upotreba naprednih tehnologija veoma ograničena jer su usled nedovoljne informisanosti ljudi stvorili strah prema korišćenju bilo kakve tehnologije koja sadi baze zasnovane na ličnim podacima (Elhusseiny i Crispim, 2022).

Mnoge organizacije uključujući i njihove razvojne sisteme nailaze na poteškoće u inovacijama i digitalizaciji čak i svakodnevnih aktivnosti. Pozitivan stav prema digitalizaciji poslovanja među zaposlenima u kompaniji sve je više izražen u Industriji 4.0 jer je implementacija novih tehnologija jedini način za opstanak kompanije u takvom okruženju. Neki autori ističu da je nedostatak kvalifikovanih radnika i sukoba između ljudi za vreme modifikacije poslovnog okruženja, nezreli nivo standardizacije kao i loše razumevanje same integracije predstavljaju velike limite za uvođenje i samo korišćenje tehnologija Industrije 4.0. Prihvatanje tehnologija ove vrste je veoma kompleksan postupak koji zavisi od više elemenata koje je potrebno temeljno ispitati pre samog procesa implementacije tehnologija u preduzeće (Milošević i saradnici, 2022).

Prednosti Industrije 4.0 povezane su sa velikim investicijama, ličnim troškovima, nejasnim ekonomskim dobicima i dugim i nedefinisanim periodima amortizacije. Uzimajući u obzir kompletnu sliku, tehnološki rizik koji dolazi od tehničke složenosti, nedostatka zrelosti Industrije 4.0, integracije uređaja, nedostatka infrastrukture mreže kao i operacionih, odnosno, socijalnih opasnosti koje potiču od mogućnosti za gubitak posla, odbijanje okoline, neadekvatne kvalifikacije, promene kompetencije i nedostatka stručnosti osoblja. Velika preduzeća mogu da konfigurišu napredne procese i nove tehnologije za stvaranje „pametnih“ radnih okruženja. Za razliku od njih, većina proizvodnih MSP nailaze na barijere koje ometaju usvajanje novih tehnologija iako im one, kao takve, mogu značajno unaprediti konkurentnost (Tamvada i saradnici, 2022). Današnja nova tehnološka dostignuća omogućavaju nam da zamislimo kontrolne sisteme sa mogućim podešavanjima efikasnosti, spretnosti i prilagođavanju potrebama potrošača. Nažalost, potrebno je mnogo vremena kako bi ovakvi sistemi bili prihvaćeni od strane ljudi, odnosno, kako bi se njihova složenost smanjila uz istovremenu garanciju brze adaptacije na promene u okruženju. Neki autori nazivaju primenu Industrije 4.0 otrovom i protivotrovom. Sa jedne strane njena primena je

velika prilika radnicima, odnosno, njenom primenom radnici bi bili oslobođeni kompleksnih zadataka i stresa zbog njih samih. Međutim, velika složenost tehnologija prirodno dovodi do nedostataka pogleda o budućnosti pojedinaca i njihovog okruženja, ukoliko iz nekog razloga oni nisu uspjeli da se u potpunosti prilagode i isprate nove tehnologije. Sveukupni zaključak jeste strah. Gledajući sa organizacione tačke gledišta, strah je povezan sa pitanjima o gubitku otpornosti u slučajevima kada dođe do kvara u visoko automatizovanom sistemu. Sociološki aspekti govore o strahu od gubitka posla, nedovoljnog znanja o digitalizaciji, straha od kontrole nad mašinom i mnogim drugim koji na neki način sprečavaju razvijanje i prihvatanje Industrije 4.0 u MSP (El-Haouzi i Valette, 2021).

Srbija kao zemlja željna razvoja, usvaja nove tehnologije i započinje integraciju Industrije 4.0 tako što je prva Nacionalna platforma koja sistemski podržava odluku institucija (vlade, ministarstva i privrednih udruženja), naučnu zajednicu (fakulteta, instituta za istraživanje) i ekonomiju (prvenstveno MSP). Trenutno, više od 20 MSP u Srbiji rade na programima digitalizacije u svom okruženju, te je potrebno ispitati modele visoke tehnologije koji su razvijeni u prethodnom periodu jer je Industrija 4.0 cilj ka kojem Srbija kao zemlja teži (Majstorović i saradnici, 2021).

3. ANALIZA ISTRAŽIVANJA

Kako bi se ispitale mogućnosti i same barijere korišćenja Industrije 4.0 u malim i srednjim preduzećima u Srbiji, sprovedena je anketa sa nasumično izabranim ispitanicima, koji rade u različitim MSP. Cilj istraživanja jeste dobijanje šire slike o poznavanju novih tehnologija među zaposlenima na različitom stepenu i različitim godinama, kako bi se u potpunosti sagledali napredak i integracija digitalizacije na našim prostorima. Anketa je ispitanicima prosleđena onlajn.

3.1. Karakteristike uzorka

Nasumično izabrani ispitanici predstavljaju heterogeni uzorak sa velikim intervalima u godinama starosti i godinama rada, različitim polom ispitanika, različitim nivoom obrazovanja kao i radom u MSP različitim kategorijama, odnosno, sa različitim delatnostima i brojem zaposlenih. Rezultati deskriptivne analize nalaze se u Tabeli 1.

Analizom rezultata prikazanih u Tabeli 1 možemo videti da od 36 ispitanika, čiji je interval godina starosti najčešći od 18 do 30 godina a pol najčešće muški, čak 63.89% fakultetski obrazovano. Uzorak se takođe sastoji od 69.44% radnika na nižim radnim mestima i 19.44% radnika na menadžerskim pozicijama, dok je svega 8.33% ispitanika na poziciji rukovodioca a samo 2.78% ispitanika su vlasnici firme.

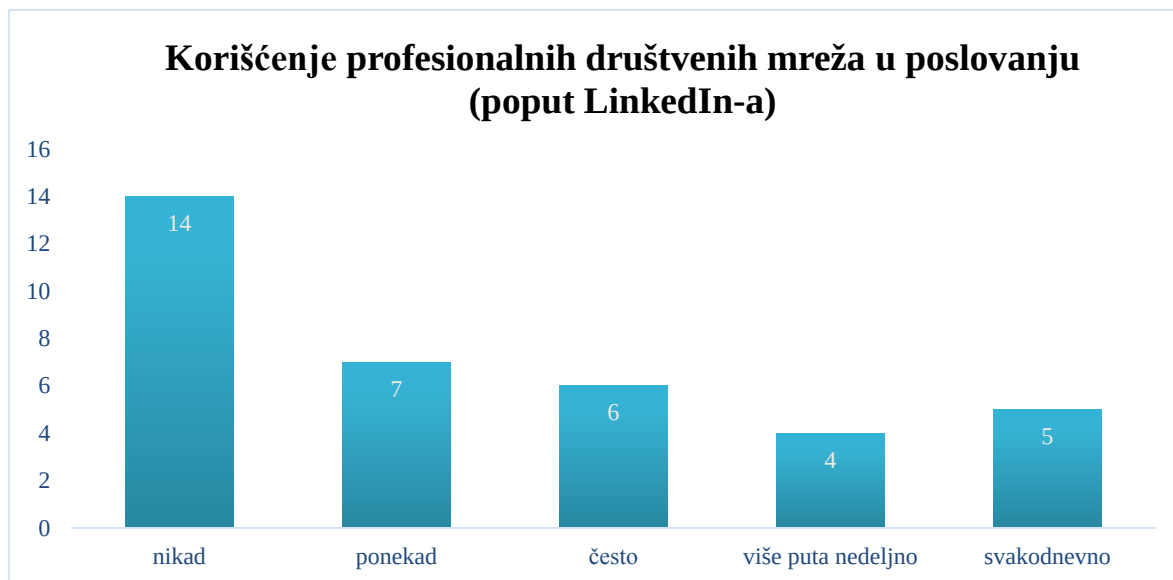
Preduzeća u kojima su zaposleni ispitanici, prema rezultatima, pretežno imaju više od 250 zaposlenih i to čak 44.44% a čak 50% ispitanika radi u preduzećima sa više od dvadeset i jednog zaposlenog. Međutim, ostvareni dobitci prema ukupnoj imovini i prema godišnjem prihodu, prema procentualnom udelu glasova, imaju širok opseg. Tačnije, reč je o preduzećima čiji je ostvareni dobitak prema ukupnoj imovini preduzeća i prema godišnjem prihodu preduzeća u intervalu od onog manjeg od 2 miliona evra do prihoda većeg od 43 miliona evra. Zanimljiva činjenica jeste ta da 33.33% firmi čiji su zaposleni popunjavali anketu, posluje i na domaćim i na stranim tržištima a svega 11.11% uglavnom na domaćem tržištu.

Tabela 1. Deskriptivne karakteristike uzorka

Varijable	Kompozicija uzorka	
	Kategorije	Procenat (%)
Godine starosti	18-30	83.33
	31-45	8.33
	46-60	8.33
	60+	0
Pol	Muški	61.11
	Ženski	33.33
	Drugi pol	5.56
	Ne želim da odgovorim	0
Pozicija u preduzeću	Vlasnik	2.78
	Rukovodilac	8.33
	Menadžer	19.44
	Zaposleni	69.44
Godine radnog iskustva	do 5 godina	86.11
	od 6 do 10 godina	2.78
	od 11 do 20	0
	više od 20 godina	11.11
Nivo obrazovanja	Osnovna škola	0
	Srednja škola	30.56
	Fakultet	63.89
	Master studije	2.78
	Doktorske studije	0
	Drugo	2.78
Broj zaposlenih u preduzeću	do 9	22.22
	10 do 49	13.89
	50 do 249	16.67
	više od 250	44.44
Ostvareni dobitak prema ukupnoj imovini preduzeća	Manje od 2 Mil €	19.44
	Od 2 do 10 Mil €	22.22
	Od 10 do 43 Mil €	11.11
	43 Mil € i više	22.22
	Ne želim da odgovorim	25
Ostvareni dobitak prema godišnjem prihodu preduzeća	Manje od 2 Mil €	19.44
	Od 2 do 10 Mil €	16.67
	Od 10 do 43 Mil €	19.44
	43 Mil € i više	27.78
	Ne želim da odgovorim	16.67
Koliko dugo posluje preduzeće	Do 2 godine	11.11
	Od 3 do 5 godina	19.44
	Od 6 do 10 godina	11.11
	Od 11 do 20 godina	8.33
	21 godinu i više	50
Delatnost preduzeća	Poljoprivreda	0
	Rudarstvo	33.33
	Proizvodnja industrijskih mašina i opreme	0
	Građevinarstvo	0
	Trgovina na veliko i malo	13.89
	Informisanje i komunikacija	13.89
	Proizvodnja	13.89
	Finansije i osiguranje	5.56
	Snabdevanje električnom energijom	0
	Druga delatnost	16.67
Fokus poslovanja	Isključivo domaće tržište	16.67
	Uglavnom na domaćem tržištu	11.11
	Jednako na domaćem i stranom tržištu	33.33
	Uglavnom na inostranom tržištu	16.67
	Isključivo na strana tržišta	2.78
	Multinacionalno preduzeće	19.44

3.1. Rezultati ispitivanja i diskusija

Anketa koju su popunjavali ispitanici sadrži dugi niz pitanja vezanih za digitalizaciju samih preduzeća u kojima oni rade i njihovog informisanja o njima, kao i znanju i veštini rukovanja takvim tehnologijama. Neka od postavljenih pitanja bila su korišćenje nekih oblika tehnologija u svakodnevnom radu.



Slika 1. Učestalost korišćenja profesionalnih društvenih mreža

Na Slici 1 možemo videti da od 36 ispitanika 14 njih nikada ne koristi profesionalne društvene mreže u poslovanju, što čini 38.9% uzorka. Ukoliko posmatramo Sliku 2 videćemo da kada se radi o korišćenju profesionalnih alata za komunikaciju, kao što su to Zoom, Google Meet, Teams i slični, rezultati pokazuju da je upućenost ljudi dosta bolja. Na ovo postavljeno pitanje 31% ljudi zaposlenih u različitim firmama svakodnevno koristi napredne alate za komunikaciju, 22% ljudi koristi ih više puta nedeljno ali takođe i 22% ispitanika nikada nije koristilo ovakav vid komunikacije na poslu. Kada je reč o korišćenju društvenih mreža (Facebook, Twitter, Instagram i druge) u poslovne svrhe većina ispitanika ih koristi često ali ne u svakodnevnom radu.



Slika 2. Procentualan prikaz korišćenja profesionalnih alata za komunikaciju

Nakon uopštenih pitanja sledila su pitanja vezana za samu digitalizaciju. Segment namere ponašanja odnosio se na planove preduzeća da svoje poslovne procese digitalizuje, na šta je većina ispitanika odgovorilo da se u većoj meri slaže da njihovo preduzeće već uvodi nove tehnologije u svom radu. Takođe, većina je odgovorila da preduzeće u kome rade planira da u bliskoj budućnosti još više unapredi svoje procese a čak 36.11% ispitanih potpuno se slaže sa činjenicom da će njihova preduzeća više investirati u digitalizaciju procesa u budućnosti. Stav anketiranih lica prema digitalizaciji je veoma pozitivan. Da je digitalizacija preduzeća dobra ideja potkrepljuje činjenica da se čak 47.22% ispitanika u potpunosti složilo sa ovom izjavom kao i to da se većina složila da je rad u takvom okruženju zabavan, da im se takav način rada dopada i stvara konkurentnu prednost na tržištu. Samoefikasnost u digitalizaciji je veoma mala, što možemo reći zbog činjenice da je na većinu postavljenih pitanja, vezanih za samostalnost u radu sa novijim tehnologijama, uzorak odgovorio da se slaže da nije spreman na samostalan rad u ovakvom okruženju. Što znači da nisu spremni na rad u potpuno digitalizovanoj sredini ukoliko ne postoji stručno osoblje koje ih može obučiti i proveravati u radu, zbog straha od samih novih procesa, njegovim mogućim kvarovima i greškama. Očekivane performanse, na osnovu odgovora i velikog slaganja većine, možemo okarakterisati kao korisne za rad nakon pandemije COVIDA-19, za brže izvršavanje zadataka, povećavanje profita preduzeća ali i mogućnosti za napredovanjem. Prema rezultatima, takođe se može zaključiti da bi očekivani napor za prihvatanje digitalizacije i učenje o novim procesima bio veoma mali što možemo povezati sa činjenicom da su zaposleni svesni pritiska kupaca i poslovnih partnera za unapređenje rada preduzeća i samo njegovo digitalizovanje.

Benefiti digitalizacije, prema mišljenjima anketiranih zaposlenih, najviše idu u korist finansijskih performansi, zatim strateških i na kraju operativnih. Što pokazuje da je stav zaposlenih zapravo da se digitalizacija vrši pre svega radi sticanja većeg profita a ne zbog bolje operabilnosti, koja i jeste jedan od glavnih ciljeva. Stav ispitanika prema ograničenjima za veću primenu digitalnih tehnologija u poslovanju je uzdržan. Tačnije, prema odgovorima može se videti da anketirani smatraju da postoje i unutrašnja ograničenja (u vidu tehnoloških, finansijskih i ljudskih resursa, nedostatka znanja, motivacije, vođstva i dobro definisane strategije) kao i spoljašnja ograničenja (napajanje, internet, nedostatak pružalaca usluga u spoljnih sredstva za takvu aktivnost) ali ne u velikoj meri da može da utiče da na uvođenje ovakvih procesa.

Pitanja vezana konkretnije za Industriju 4.0 nisu imala tako dobre rezultate kao prethodna navedena. Naime, na pitanje da li su upoznati sa terminom Industrija 4.0 polovina ispitanika odgovorila je potvrdno ali u nastavku ankete na pitanja o poznavanju konkretnih elemenata same industrije (Cloud computing, Big data, 3D štampa, IoT, VR, AR, upravljanje lancima snabdevanja, veštačka inteligencija) većina je odgovorila da je čula ali da nikada nije imala priliku da ih koristi i da nije mnogo zadovoljna njihovim korišćenjem.

Kada je reč o održivosti digitalizacije na našim prostorima, 41,67% ispitanika u potpunosti se slaže da digitalizacija poslovanja pomaže preduzeću u optimizaciji poslova i smanjanju upotrebe resursa. Isto, većina anketiranih zaposlenih slaže se da je uvođenje novih tehnologija dobro zbog smanjenja troškova, smanjenju emisije ugljenika, produženju životnog ciklusa proizvoda, povećanju produktivnosti i smanjenju otpada. Međutim, 44,44% ispitanika slaže se da elektronska oprema i uređaji proizvode veliku količinu e-otpada. Dalje, većina ispitanika slaže se da se upotrebom ovakvih tehnologija sve više iscrpljuju prirodni resursi i emituju štetni gasovi. Na osnovu ovoga, može se zaključiti da se anketirani slažu da je digitalizacija korisna za preduzeće ali ne i za životnu sredinu.

Uzevši u obzir odgovore na sva pitanja i njihovu detaljnu analizu, može se zaključiti da je poznavanje savremenih tehnologija na dobrom nivou ali znanje o načinu na koji se te tehnologije koriste veoma malo. Ispitanici poznaju sam termin ali ne i šta taj termin u praksi

podrazumeva. Potrebno je više edukacije kao i prakse kako bi se koncept Industrije 4.0 uspešno implementirao u Srbiji.

4. ZAKLJUČAK

Industrija 4.0 predstavlja novu revoluciju koja je nastala radi optimizacije i osavremenjavanja tehnologija. Kako bi se pokazala realno slika Industrije 4.0 u Srbiji, sprovedeno je istraživanje o barijerama i mogućnostima njene primene u malim i srednjim preduzećima u Srbiji. Dobijeni rezultati su veoma poražavajući, jer pokazuju da mali broj zaposlenih koje je odradilo anketu iako tvrdi da zna šta Industrija 4.0 predstavlja, zna veoma malo o elementima koji nju čine i o njihovoj primeni. Međutim, stav o samoj digitalizaciji je pozitivan iako postoji sumnja o njenoj efikasnosti i o tome šta će se desiti nakon što se on primeni. Prisutan je veliki strah od neuspeha kao i od mogućnosti gubitka posla. Strah nastaje iz činjenice da je mali broj ljudi, uprkos visokom obrazovanju, upoznato sa korišćenjem nekog od komplikovanijih tehnologija koje su ključne u Industriji 4.0. Uvođenje digitalizacije u Srbiji je počelo, ali prema izvedenom istraživanju može se zaključiti da je još uvek u početnoj fazi. Tačnije, postoje temelji ovakve revolucije, ali još uvek ne postoji kvalitetno obrazovanje niti kadar sa veštinama potrebnim da je isprati. Kako bi se digitalizacija uspešno aplicirala u Srbiji, potrebno je više informisati širu populaciju o konkretnim primenama novih tehnologija ali i dati im šansu da se sa njima upoznaju. Za sam kraj, potrebno je i reći da Srbija kao mala zemlja ide dobrim stopama ka tehnološkom razvoju ali je potrebno još mnogo investicija i ohrabljivanja u ovom sektoru, kako bi Industrija 4.0 u potpunosti zaživela i pokazala svoj puni potencijal.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu pokrenuto je kroz projekat „Possibilities and barriers for Industry 4.0 implementation in SMEs in V4 countries and Serbia“ koji je finansiran od strane Visegrad fonda. Koordinator projekta bila je prof. dr Isidora Milošević sa Univerziteta u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, koja mi je pružila nesebičnu pomoć prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Chen, Y. (2017). Integrated and Intelligent Manufacturing: Perspectives and Enablers. *Engineering*, 3, 588-595.
- El-Haouzi B. H., Valette E. (2021). Human System Integration as a Key Approach to Design Manufacturing Control System for Industry 4.0: Challenges, Barriers, and Opportunities. *IFAC PapersOnLine*, 54-1, 263-268.
- Elhusseiny, M. H., Crispim, J. (2022). SMEs, Barriers and Opportunities on adopting Industry 4.0: A Review. *Procedia Computer Science*, 196, 864-871.
- Herceg, V. I., Kuč, V., Mijušković, M. V., Herceg, T. (2020). Challenges and Driving Forces for Industry 4.0 Implementation. *Sustainability*, 12, 4208.
- Horvath, D., Szabo, Zs, R. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities. *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 119-132.
- Majstorović, V., Janković, G., Živkov, S., Stojadinović, S. (2021). Digital Manufacturing in SMEs based on the Context of the Industry 4.0 framework – one approach. *Procedia Manufacturing*, 54, 52-57.

- Milošević, I., Arsić, S., Glogovac, M., Rakić, A., Ruso, J. (2022). INDUSTRY 4.0: LIMITATION OR BENEFIT FOR SUCCESS?. *Serbian Journal of Management*, 17 (1), 85- 98.
- Ranco, C. I., Henriques, A. M., Jesus, C. F., Oliveira, T. (2023). Assessing the Industry 4.0 European divide through the country/industry dichotomy. *Computers & Industrial Engineering*, 176, 108925.
- Tamvada, P. J., Narula, S., Audretsch, D., Puppala, H., Kumar, A. (2022). Adopting new technology is a distant dream? The risks of implementing Industry 4.0 in emerging economy SMEs. *Technological Forecasting & Social Change*, 185, 122088.
- Vukadinović, V., Majstorović, V., Živković, J., Stojadinović, S., Đuranović, D. (2021). Digital Manufacturing as a basis for the development of the industry 4.0 model. *Procedia CIRP*, 104, 1867-1872.



MULTI-CRITERIA ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE CONSUMPTION OF ANTIBIOTICS IN THE ZAJECAR HEALTH CENTER

Nikola Đorđević

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: Health care is a priority in the life of every individual. That is why the struggle to preserve the health of the entire world population is imposed as one of the imperatives of the modern age. Perhaps the biggest challenge in that fight is the pandemic caused by the Covid-19 virus, which primarily due to the large number of deaths, but also due to frequent bacterial co-infections or superinfections, has led to different approaches in the treatment of patients, which include the use of antibiotics. As the subject of this research is the analysis of the impact of the Covid-19 pandemic on the consumption of antibiotics in the Zajecar health center, a comparison of the consumption of different groups of antibiotics was made based on the defined daily dose, and by quarters for the period from 2019 to 2022; that is, the period before the onset of the pandemic, during the pandemic itself and after its end. The data was obtained from the medical supply service of the Health Center in Zajecar. The statistical processing of the obtained data was performed using the IBM SPSS 26.0 software, while the quarter comparison was performed using the Visual PROMETHEE software package.

Keywords: multi-criteria analysis, PROMETHEE II, Covid-19, antibiotics

VIŠEKRITERIJUMSKA ANALIZA UTICAJA COVID-19 PANDEMIJE NA POTROŠNJU ANTIBIOTIKA U ZAJEČARSKOM ZDRAVSTVENOM CENTRU

Nikola Đorđević

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Apstrakt: Briga o zdravlju je prioritet u životu svakog pojedinca. Zbog toga se kao jedan od imperativa modernog doba nameće borba za očuvanje zdravlja celokupne svetske populacije. Možda i najveći izazov u toj borbi predstavlja pandemija izazvana Covid-19 virusom, koja je prevashodno zbog velikog broja smrtnih ishoda, ali i zbog čestih bakterijskih koinfekcija ili superinfekcija dovela do različitih pristupa u lečenju pacijenata, koji uključuju i upotrebu antibiotika. Kako je predmet istraživanja ovog rada analiza uticaja Covid-19 pandemije na potrošnju antibiotika u zaječarskom zdravstvenom centru, urađeno je poređenje potrošnje različitih grupa antibiotika na osnovu definisane dnevne doze, a po kvartalima i to za period od 2019. godine do 2022. godine; odnosno period pre pojave pandemije, u toku same pandemije i po njenom jenjavanju. Podaci su dobijeni iz službe za medicinsko snabdevanje Zdravstvenog centra u Zaječaru. Statistička obrada dobijenih podataka izvršena je upotrebom

softvera IBM SPSS 26.0, dok je poređenje kvartala izvršeno upotrebom softverskog paketa Visual PROMETHEE.

Ključne reči: višekriterijumska analiza, PROMETHEE II, Covid-19, antibiotici

1. UVOD

Kraj druge i početak treće decenije XXI veka obeležila je pandemija izazvana pojavom novog, do tada nepoznatog soja virusa SARS-CoV-2 (Cui et al., 2019). Svetska zdravstvena organizacija je pandemiju proglasila 11. marta 2020. godine, dok je vanredno stanje na teritoriji Republike Srbije proglašeno 15. marta 2020. godine (Mijović, 2020; Milovanović et al., 2020). Nepoznavanje samog virusa, a time i nepostojanje leka koji specifično i selektivno deluje na SARS-CoV-2 virus dovelo je do više različitih pristupa u lečenju pacijenata. Početne studije rađene u područjima koja su bila visoko opterećena Covid-19 virusom su pokazale da su bakterijske superinfekcije mnogo češće nego kod nekih drugih virusnih respiratornih bolesti, posebno kod težih slučajeva (del Pozo, 2021; Detanac et al., 2021). Jedna takva studija rađena je na dve klinike u Medeljinu, u Kolumbiji tokom 2020. godine. Studija je vršena na uzorku od 399 punoletnih pacijenata od kojih je čak 198, odnosno 49,6% pored osnovne bolesti imalo i bakterijsku superinfekciju, dok se kod uobičajenih virusnih infekcija respiratornih puteva superinfekcije javljaju kod samo 0.5% - 2% pacijenata (Cataño-Correa et al., 2021). Jedna od retrospektivnih studija, urađena u kineskoj provinciji Đangsu, pokazala je da je kod 94.2% pacijenta sa laboratorijski potvrđenom Covid-19 infekcijom bila prisutna i bakterijska superinfekcija (Zhu et al., 2020). Superinfekcija ili sekundarna infekcija predstavlja naknadnu kolonizaciju bakterija ili drugih mikroorganizama. Najčešće superinfekcije su izazvane bakterijama iz sojeva *Streptococcus pneumoniae* i *Staphylococcus aureus* (del Pozo, 2021; Gudiol et al., 2021; Søvik et al., 2022; Bojanović et al., 2022).

Uprkos saznanjima da je Covid-19 virusna infekcija, visok procenat pacijenata kod kojih je pored primarne virusne, respiratorne infekcije dijagnostifikovana i bakterijska koinfekcija ili superinfekcija je doveo do uključivanja antibakterijskih lekova za sistematsku primenu u lečenje obolelih.

Potrošnja antibiotika praćena je i analizirana pomoću anatomsko-terapijsko-hemijske klasifikacije (ATC klasifikacije). ATC klasifikacija, koju propisuje Svetska zdravstvena organizacija, deli lekove u četrnaest različitih grupa prema organu ili sistemu organa na koji deluje i hemijskim karakteristikama samog leka (Vojnović et al., 2004; Chen et al., 2012). Jedinica mere korišćena u ovom radu je definisana dnevna doza (DDD) na 100 bolesničkih dana (BD). Definisana dnevna doza predstavlja dogovoreno izabranu tehniku za merenje korišćenja lekova, ali ne predstavlja terapijsku dozu, već je samo statistički parametar. Takođe je razvijena od strane SZO i koristi se u gotovo svim studijama upotrebe lekova u intrahospitalnim uslovima (Vojnović et al., 2005; Pešić et al., 2005).

2. ATC KLASIFIKACIJA ANTIBIOTIKA

Antibiotike, J grupu anatomsko-terapijsko-hemijske klasifikacije Svetska zdravstvena organizacija je podelila na šest manjih grupa koje predstavljaju šest različitih grupa antiinfektivnih lekova za sistemsku primenu. Rezultati navedene podele predstavljeni su u Tabeli 1.

Tabela 1. ATC klasifikacija antibiotika

ATC kod	ATC Grupa
J01	Antibakterijski lekovi za sistemsku primenu
J02	Antimikotici za sistemsku primenu
J04	Antituberkulotici
J05	Antivirusni lekovi za sistemsku primenu
J06	Imunoserumi i imunoglobulini
J07	Vakcine

Izvor: <https://mediately.co/rs/atcs/J/Antiinfektivni-lekovi-za-sistemsku-primenu>

Antibakterijski lekovi za sistemsku primenu (grupa J01) predstavljaju najznačajniju i najzastupljeniju grupu antiinfektivnih lekova za sistemsku primenu korišćenih u lečenju pacijenata u zaječarskom zdravstvenom centru.

Tabela 2. Obim i struktura potrošenih antibakterijskih lekova za sistemsku primenu u periodu od 2019. godine do 2022. godine u zaječarskom zdravstvenom centru

ATC kod	ATC Grupa	Utrošene DDD na 100 BD	% Utrošenih DDD
J01C	Beta-laktamski antibakterijski lekovi za sistemsku primenu, penicilini	6.12	10.48
J01DB	Cefalosporini I generacije	5.73	9.81%
J01DC	Cefalosporini II generacije	2.50	4.28%
J01DD	Cefalosporini III generacije	19.59	33.52%
J01DE	Cefalosporini IV generacije	0.57	0.98%
J01DH	Karbapenemi	3.49	5.97%
J01E	Sulfonamidi i trimetoprim	0.70	1.19%
J01F	Makrolidi i linkozamidi	2.45	4.20%
J01G	Aminoglikozidni antibakterijski lekovi	4.38	7.51%
J01M	Hinolonski antibakterijski lekovi	9.34	15.99%
J01X	Ostali antibakterijski lekovi	3.55	6.07%
Σ		58.42	100%

Iz Tabele 2 vidimo da su u posmatranom periodu, odnosno od početka 2019. godine do kraja 2022. godine najveći procentualni udeo u utrošku antibakterijskih lekova za sistemsku primenu u zaječarskom zdravstvenom centru imali cefalosporini treće generacije (*Ceftriaxon*, *Ceftazidim* i *Cefiksim*), dok su najmanji procentualni udeo imali cefalosporini četvrte generacije (*Cefepim*).

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U nameri što boljeg ostvarivanja ciljeva ovog istraživanja, a to je analiza uticaja Covid-19 pandemije na potrošnju antibiotika u zaječarskom zdravstvenom centru, prikupljeni su podaci o potrošnji antibiotika u ovoj ustanovi po kvartalima za period od 2019. godine do 2022. godine, kao i podaci o broju bolesničkih dana u svakom od ovih kvartala. Podaci o definisanoj dnevnoj dozi svakog od lekova obuhvaćenih ovim istraživanjem dobijeni su uvidom u važeću listu lekova koju propisuje Republički fond za zdravstveno osiguranje

(dostupno na: <https://rfzo.rs/index.php/osiguranalica/lekovi-info/lekovi-actual>). Podaci dobijeni iz bolničke apoteke Zdravstvenog centra Zaječar prikazani su u Tabeli 3.

Tabela 3. Broj potrošenih definisanih dnevnih doza antibakterijskih lekova za sistemsku primenu na 100 bolesničkih dana po podgrupama za svaki kvartal u periodu od 2019. godine do 2022. godine u Zdravstvenom centru Zaječar

ATC grupa Kvartal	J01C	J01DB	J01DC	J01DD	J01DE	J01DH	J01E	J01F	J01G	J01M	J01X
I '19	8.65	6.49	1.86	11.80	0.24	1.44	0.72	2.72	4.41	7.11	3.25
II '19	6.78	8.26	3.64	10.36	0.38	1.47	1.20	1.93	5.30	5.64	2.96
III '19	6.98	5.39	2.44	9.07	0.28	2.18	0.90	2.09	5.68	6.18	3.82
IV '19	7.46	6.44	3.41	12.04	0.41	1.58	1.06	2.07	5.51	7.45	2.85
I '20	8.73	8.12	1.77	14.71	0.05	1.84	0.08	2.13	3.55	4.82	4.51
II '20	6.95	8.13	3.12	13.88	0.93	2.29	0.84	1.78	4.57	9.23	4.86
III '20	7.42	5.88	2.42	24.68	0.91	4.81	0.88	3.46	4.75	11.26	3.50
IV '20	6.20	6.97	3.55	40.43	2.23	6.63	0.83	6.42	4.45	19.26	3.66
I '21	5.53	5.44	1.34	40.16	2.74	13.57	0.45	3.13	3.82	23.85	3.73
II '21	5.41	6.19	2.23	31.92	0.54	5.69	0.72	2.54	4.08	14.92	4.92
III '21	6.08	5.16	2.95	33.17	0.13	3.41	0.56	2.38	5.15	12.45	3.67
IV '21	4.61	6.15	1.99	31.37	0.12	3.87	0.39	2.45	4.06	14.32	3.60
I '22	3.85	5.14	3.21	19.25	0.17	3.59	0.67	2.27	3.36	7.80	3.65
II '22	7.44	3.09	3.33	17.25	0.08	2.98	1.05	1.88	5.89	5.48	4.73
III '22	5.88	5.36	2.46	13.54	0.81	2.35	1.09	2.39	4.25	4.27	4.12
IV '22	6.38	5.77	3.41	15.99	0.14	3.13	0.51	2.63	6.18	6.99	3.87

3.1. PROMETHEE metoda

Na osnovu dobijenih podataka određeni su kriterijumi i alternative kako zahteva PROMETHEE metodologija, tako što su kao kriterijumi postavljene ATC grupe antibiotika, a kao alternative kvartali u posmatranom periodu. Na osnovu raspoloživih podataka određeni su težinski koeficijenti za svaki od kriterijuma primenom metode entropija.

Entropija je mera razlika u vrednostima kriterijuma, odnosno ona predstavlja snagu kojom svaki od kriterijuma opisuje svaku od alternativa (Milijć et al., 2022). Kako bi se odredile objektivne težine kriterijuma preko entropije usvojen je sledeći postupak (Hafezalkotob & Hafezalkotob, 2016):

U prvom koraku se vrši normalizacija vrednosti kriterijuma x_{ij} primenom obrasca:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (1)$$

U drugom koraku se izračunava mera entropije pomoću sledeće jednačine:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij} \quad (2)$$

gde je $k = 1/\ln(n)$.

Treći korak predstavlja objektivne težine kriterijuma na osnovu mere entropije:

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)} \quad (3)$$

Nakon određivanja težinskih vrednosti svakog od kriterijuma dobijeni podaci su uneti u softver Visual PROMETHEE. U samom softveru postoji šest potencijalnih funkcija preferencije koje omogućavaju korisniku da izrazi razlike na osnovu minimalnih razilaženja. Kao najpovoljnija, za ovakav (kvantitativan) tip podataka, korišćena je funkcija tip 4 (level) (Vinodh & Girubha, 2012). Svaka od funkcija ima po dva praga, prag indiferentnosti (P) i prag preferentnosti (Q). U istraživanju su za njihove vrednosti odabrane P=0,3 i Q=0,05. Za sve vrednosti je između Min i Max preferencije izabrana Max zbog toga što se u radu traži kvartal u kome je došlo do najveće potrošnje antibiotika.

Tabela 4. Funkcije preferencije i težinski koeficijenti kriterijuma

Kriterijum	J01C	J01DB	J01DC	J01DD	J01DE	J01DH	J01E	J01F	J01G	J01M	J01X
Težinski koeficijent	0.02	0.02	0.03	0.09	0.43	0.17	0.07	0.05	0.01	0.10	0.01
Funkcija preferencije	level	level	level	level	level	level	level	level	level	level	level
Min/Max	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX

Ova metoda zasniva na određivanju pozitivnog toka preferencije (F+) i negativnog toka preferencije (F-) za svaku od alternativa. Njihove vrednosti se kreću u rasponu od 0 do 1. Pozitivni tok preferencije pokazuje koliko je određena alternativa superiornija u odnosu na ostale, odnosno što je njegova vrednost bliža jedinici, ta alternativa je vrednija. Negativni tok preferencije pokazuje koliko je neka alternativa inferiornija u odnosu na ostale, odnosno alternativa je vrednija ukoliko je njegova vrednost bliža nuli. Ukupno rangiranje PROMETHEE II metodom se ustvari zasniva na određivanju neto toka preferencije (F), koji predstavlja razliku između pozitivnog i negativnog toka preferencije. Pa se alternative rangiraju u odnosu na njegovu vrednost, od najbolje do najlošije (Anand & Kodali, 2008). Kako su u ovom radu rangirani kvartali u odnosu na potrošnju antibiotika, oni se rangiraju od kvartala u kome je potrošnja bila najviša do kvartala u kome je ona bila najniža.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

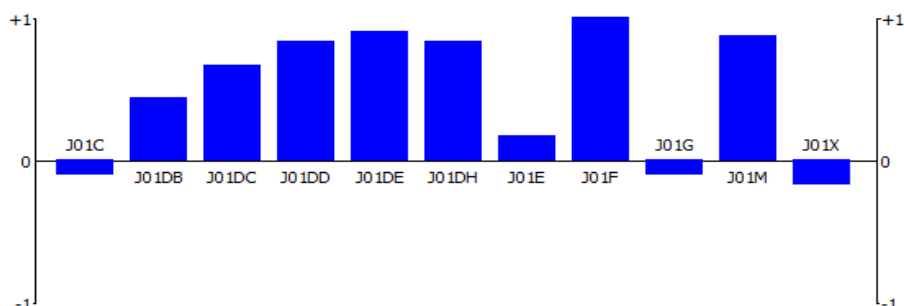
U Tabeli 5 su prikazani rezultati ukupnog rangiranja posmatranih kvartala iz kojih se može zaključiti da je do najveće potrošnje antibiotika došlo u četvrtom kvartalu 2020. godine i prvom kvartalu 2021. godine. Dok je najmanja potrošnja antibiotika bila u prvom kvartalu 2020. godine.

Tabela 5. Rezultati ukupnog rangiranja

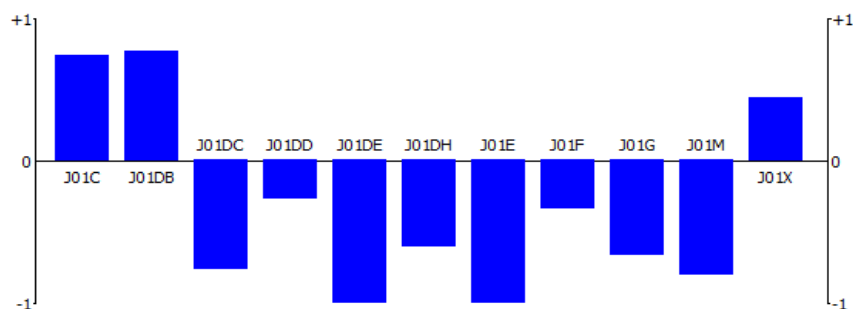
Rank	Kvartal	F	F+	F-
1.	IV 2020.	0.7760	0.8380	0.0620
2.	I 2021.	0.6883	0.8080	0.1197
3.	III 2020.	0.5063	0.6857	0.1793
4.	II 2021.	0.3787	0.6327	0.2540
5.	II 2020.	0.2073	0.5190	0.3117
6.	III 2022.	0.0787	0.4590	0.3803
7.	IV 2019.	-0.0693	0.3893	0.4587
8.	III 2021.	-0.1487	0.3507	0.4993
9.	I 2022.	-0.1537	0.3603	0.5140
10.	II 2019.	-0.1687	0.3557	0.5243
11.	IV 2021.	-0.2037	0.3273	0.5310
12.	IV 2022.	-0.2370	0.3003	0.5373
13.	III 2019.	-0.2437	0.3090	0.5527
14.	I 2019.	-0.2893	0.2813	0.5707
15.	II 2022.	-0.4033	0.2340	0.6373
16.	I 2020.	-0.7180	0.0867	0.8047

Kako bi se bolje razumeli dobijeni rezultati, kao i analiziranje svakog kvartala u odnosu na različite kriterijume mogu se koristiti profili akcija koji omogućuju merenje kvaliteta preferencije u odnosu na ostale akcije, odnosno u ovom radu količine potrošenih antibiotika u određenom kvartalu u odnosu na ostale kvartale posmatranog perioda (Boujelben, 2017).

Na Slici 1 i Slici 2 su prikazani profil četvrtog kvartala 2020. godine i profil prvog kvartala 2020. godine kao kvartala sa najvećom, odnosno sa najmanjom potrošnjom antibiotika u posmatranom periodu. Na Slici 1 se jasno uočava da je u četvrtom kvartalu 2020. godine bila najveća potrošnja antibiotika iz grupa: J01F, J01M, J01DE, J01DD i J01DH, odnosno makrolida i linkozamida, hinolonski antibakterijskih lekova, cefalosporina četvrte i treće generacije i karbapenema u odnosu na druge kvartale. Na Slici 2 je primetno da su utrošene količine gotovo svih grupa antibiotika drastično manje, osim grupe J01C, J01DB i J01X (penicilini, cefalosporini prve generacije i ostali antibakterijski lekovi za sistemsku primenu) u odnosu na ostale kvartale posmatranog perioda.



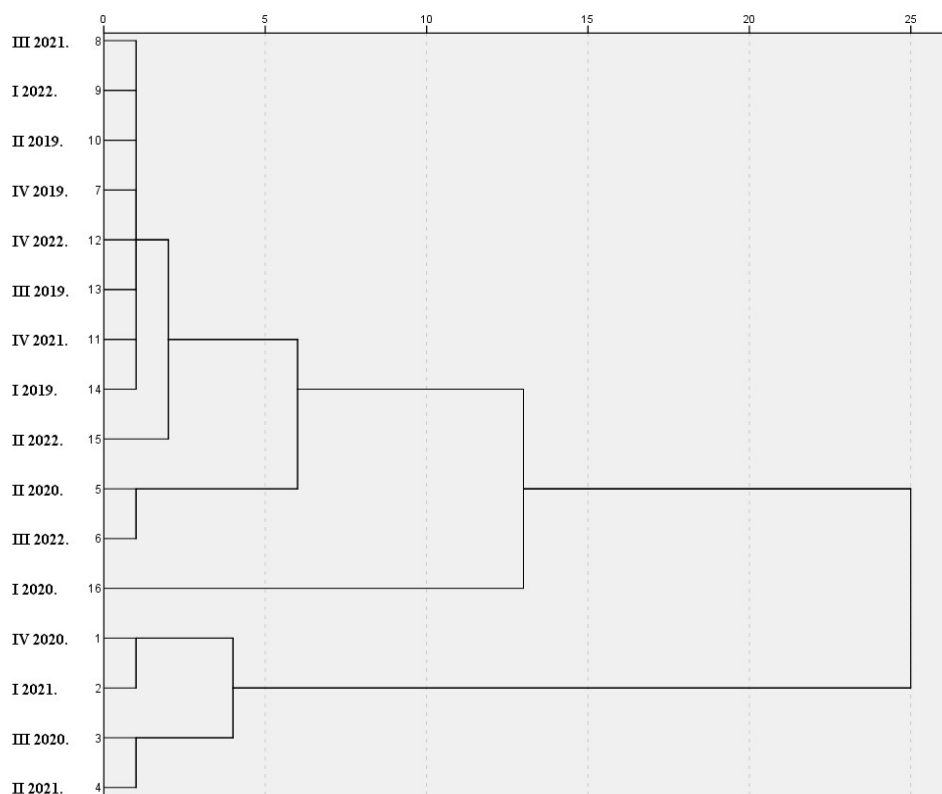
Slika 1. Profil četvrtog kvartala 2020. godine



Slika 2. Profil prvog kvartala 2020. godine

Pored ovih analiza izvršena je i klaster analiza dobijenih rezultata ukupnog rangiranja kvartala za posmatrani period. Klaster analiza je uz podršku IBM SPSS 26.0 softverskog paketa, a njeni rezultati su prikazani na Slici 3 u vidu dendograma. Sa Slike 3 se jasno može uočiti da postoje dva klastera. Prvi klaster čine celokupna 2019. godina i celokupna 2022. godina, kao i prvi i drugi kvartal 2020. godine, odnosno treći i četvrti kvartal 2021. godine. Drugi klaster čine treći i četvrti kvartal 2020. godine, kao i prvi i drugi kvartal 2021. godine.

Zanimljivo je primetiti kako drugi klaster čini zapravo period od početka jula 2020. godine do kraja Juna 2021. godine, odnosno period u kome je u Zdravstvenom centru Zaječar lečeno najviše pacijenata sa Covid-19 infekcijom.



Slika 3. Dendrogram dobijen klaster analizom kao rezultat ukupnog rangiranja

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je potvrđen značajan uticaj Covid-19 pandemije na potrošnju antibiotika u Zdravstvenom centru Zaječar. Višekriterijumskom analizom kvartala za period od 2019. godine do 2022. godine utvrđeno je da je do najveće potrošnje antibiotika u ovoj zdravstvenoj ustanovi došlo u periodu kada je pandemija bila na svom vrhuncu (u četvrtom kvartalu 2020. godine i prvom kvartalu 2021. godine), dok je najmanja potrošnja antibiotika bila u prvom kvartalu 2020. godine, odnosno pred samu pandemiju. Dokazano je da je i pored toga što je Covid-19 ustvari virusna infekcija, izazvala je i povećanu potrošnju antibiotika, naročito iz grupa J01DC, J01DD i J01M, odnosno cefalosporina treće i četvrte generacije i hinolonskih antibakterijskih lekova.

Daljom klaster analizom rezultata ukupnog rangiranja kvartala, dobijena su dva klastera od kojih jedan obuhvata period od početka trećeg kvartala 2020. godine do kraja drugog kvartala 2021. godine, a drugi ostale. To na nedvosmislen način dokazuje sličnost ova četiri kvartala u utrošku antibiotika, odnosno pokazuje da je period u kome je Covid-19 pandemija bila na svom vrhuncu u Zdravstvenom centru Zaječar, obeležila značajno veća potrošnja antibiotika. Svrstavanje ostalih kvartala u drugi klaster pokazuje sa druge strane njihovu sličnost u potrošnji antibiotika, naročito sličnost između kvartala 2019. godine i kvartala 2022. godine, odnosno pokazuje da se potrošnja ove grupe lekova nakon perioda pika pandemije vratila uglavnom na nivo potrošnje iz vremena pre nje.

LITERATURA

- Anand, G., & Kodali, R. (2008). Selection of lean manufacturing systems using the PROMETHEE. *Journal of Modelling in Management*, 3(1), 40-70.
- Bojanović, M. R., Živković-Marinkov, E. M., Stamenković, B. N., & Bojanović, M. A. (2022). Effects of different antibiotics in the treatment of acute rhinosinusitis. *Acta stomatologica Naissi*, 38(85), 2341-2351.
- Boujelben, M. A. (2017). A unicriterion analysis based on the PROMETHEE principles for multicriteria ordered clustering. *Omega*, 69, 126-140.
- Cataño-Correa, J. C., Cardona-Arias, J. A., Porras Mancilla, J. P., & García, M. T. (2021). Bacterial superinfection in adults with COVID-19 hospitalized in two clinics in Medellín-Colombia, 2020. *PloS one*, 16(7), e0254671.
- Chen, L., Zeng, W. M., Cai, Y. D., Feng, K. Y., & Chou, K. C. (2012). Predicting Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) classification of drugs by integrating chemical-chemical interactions and similarities. *PloS one*, 7(4), e35254.
- Cui, J., Li, F., & Shi, Z. L. (2019). Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature reviews. Microbiology*, 17(3), 181-192.
- Del Pozo J. L. (2021). Respiratory co-and superinfections in COVID-19. *Revista espanola de quimioterapia : publicacion oficial de la Sociedad Espanola de Quimioterapia*, 34 Suppl 1(Suppl1), 69-71.
- Detanac, D. S., Detanac, D. A., Stojković, D., & Čeranić, L. (2021). *Acinetobacter* superinfection in elderly COVID-19 patients with pneumothorax: A report of two cases. *Medicinski pregled*, 74(11-12), 383-387.
- Gudiol, C., Durà-Miralles, X., Aguilar-Company, J., Hernández-Jiménez, P., Martínez-Cutillas, M., Fernandez-Avilés, F., Machado, M., Vázquez, L., Martín-Dávila, P., de Castro, N., Abdala, E., Sorli, L., Andermann, T. M., Márquez-Gómez, I., Morales, H., Gabilán, F., Ayaz, C. M., Kayaaslan, B., Aguilar-Guisado, M., Herrera, F., Royo-Cebrecos C., Peghin M., Gonzalez-Rico C., Goitoexea J., Salgueira C., Silva-Pinto A.,

- Gutiérrez-Gutiérrez B., Cuellar S., Haidar G., Maluquer C., Marin M., Pallarès N., & Carratalà, J. (2021). Co-infections and superinfections complicating COVID-19 in cancer patients: A multicentre, international study. *The Journal of infection*, 83(3), 306-313.
- Hafezalkotob, A. & Hafezalkotob, A. (2016). Extended MULTIMOORA method based on Shannon entropy weight for materials selection. *Journal of Industrial Engineering International*, 12, 1-13.
- Mijović, B. (2020). COVID-19: Lessons learned. *Scripta Medica*, 51(1), 1-5.
- Milijić, N., Stojanović, A., Mihajlović, I., Jovanović, I., & Popović, M. (2022). Safety Climate in Project-Based Organizations: Multi-Criteria Analysis. *Management: Journal Of Sustainable Business And Management Solutions In Emerging Economies*, 27(3), 35-46.
- Milovanović, D., Janković, S., Ružić Zečević, D., Folić, M., Rosić, N., Jovanović, D., Baskić, D., Mijailović, Ž., & Sazdanović, P. (2020). Lečenje koronavirusne bolesti (CoviD-19). *Medicinski Časopis*, 54(1), 14-17.
- Pešić, G., Jović, Z., & Vasić, K. (2005). Application of the ATC/DDD methodology to compare antibiotic utilization in two University Hospital Surgical Departments. *Facta universitatis - series: Medicine and Biology*, 12(3), 174-178.
- Søvik, S., Barrat-Due, A., Kåsine, T., Olasveengen, T., Strand, M. W., Tveita, A. A., Berdal, J. E., Lehre, M. A., Lorentsen, T., Heggelund, L., Stenstad, T., Ringstad, J., Müller, F., Aukrust, P., Holter, J. C., & Nordøy, I. (2022). Corticosteroids and superinfections in COVID-19 patients on invasive mechanical ventilation. *The Journal of infection*, 85(1), 57-63.
- Vinodh, S., & Girubha, R.J. (2012). PROMETHEE based sustainable concept selection, *Applied Mathematical Modelling*, 36(11), 5301-5308.
- Vojnović, M., Jakovljević, Đ., Jakovljević, V., Stanulović, M., & Pilić, V. (2004). Evaluation of usage antiinfective medicaments for systematic application on the basis of defined daily dose. *Praxis medica*, 32(1-2), 49-52.
- Vojnović, M., Jakovljević, Đ., Jakovljević, V., Stanulović, M., & Pilić, V. (2005). Evaluation of usage medicaments for treatment of gastrointestinal tract and metabolism and treatment of muscular and skeletal system diseases on the basis of defined daily dose. *Praxis medica*, 33(1-2), 49-54.
- Zhu, X., Ge, Y., Wu, T., Zhao, K., Chen, Y., Wu, B., Zhu, F., Zhu, B., & Cui, L. (2020). Co-infection with respiratory pathogens among COVID-2019 cases. *Virus research*, 285, 19805.



FINANCIAL RESTRUCTURING OF COMPANIES: MERGERS AND ACQUISITIONS - STRATEGIES TO DEFEND TAKEOVERS, A CASE STUDY IN REPUBLIC OF SERBIA

Aleksandra Krstić

University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Serbia

Abstract: Mergers and acquisitions are one of the areas of financing that attract the attention of the public as well as financial experts and managers. The field of mergers and acquisitions includes a set of significant specific activities that touch many spheres of business life. In the conditions of globalization of business, strong competition, and changeable environment, mergers and acquisitions as a strategy for extreme growth of companies enable companies to adapt to new opportunities and position themselves in a better way in order to achieve greater value for their interest groups. Mergers and acquisitions are the most important development factor of countries in transition, including Serbia. Since takeovers are not always benevolent, the aim of this paper is to point out possible takeover defense tactics that companies can apply, as well as to what extent they were applied in the Republic of Serbia in the previous period.

Keywords: Financial restructuring, Mergers, Acquisitions, Defend takeover strategies, Serbia

FINANSIJSKO RESTRUKTURIRANJE PREDUZEĆA: MERĐŽERI I AKVIZICIJE - STRATEGIJE ZA ODBRANU OD PREUZIMANJA, STUDIJA SLUČAJA NA PRIMERU REPUBLIKE SRBIJE

Aleksandra Krstić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Republika Srbija

Apstrakt: Pitanja merdžera i akvizicija je jedna od oblasti finansiranja koja privlači kako pažnju javnosti tako i finansijskih eksperata i menadžera. Oblast merdžera i akvizicija obuhvata skup značajnih specifičnih aktivnosti koje zadiru u mnoge sfere poslovnog života. U uslovima globalizacije poslovanja, jake konkurentnosti i promenljivosti okruženja merdžeri i akvizicije kao strategija ekstremnog rasta preduzeća omogućavaju preduzećima da se prilagode novonastalim šansama i na bolji način pozicioniraju kako bi ostvarila veću vrednost za svoje interesne grupe. Merdžeri i akvizicije najvažniji su razvojni faktor zemalja u tranziciji, pa i Srbije. Kako preuzimanja nisu uvek dobronamerna, cilj ovog rada je da ukaže na moguće taktike odbrane od preuzimanja koje kompanije mogu primeniti, kao i u kojoj meri su se one primenjivale u Republici Srbiji u prethodnom periodu.

Ključne reči: finansijsko restrukturiranje, merdžeri, akvizicije, taktike odbrane od preuzimanja, Srbija

1. MERDŽERI I AKVIZICIJE – MOTIVI NASTANKA

1.1. Pojam merdžera i akvizicija

Merdžeri i akvizicije već decenijama predstavljaju jednu od najčešće sprovedenih strategija restrukturiranja, kako po obimu, tako i po vrednosti sprovedenih transakcija. Kao glavni razlozi za merdžere i akvizicije navode se globalizacija, tehnološke inovacije, deregulacija finansijskih aktivnosti i dr. (Ćirović, 2006).

Merdžeri i akvizicije su suštinski instrument strateško korporativnog upravljanja za različite kompanije. Merdžeri i akvizicije predstavljaju spajanje dve ili više kompanija u jednu novu kompaniju ili korporaciju. Termin spajanje opisuje spajanje dve nezavisne kompanije u jedinstven privredni i pravni subjekt. Merdžeri i akvizicije poticu od investicionog bankarstva u SAD-u. Cilj jeste postizanje sinergije – da udružene kompanije ostvare bolje rezultate nego što bi ostvarile pojedinačnim delovanjem.

Glavna razlika je što se merdžeri odnose na konsolidaciju dva ili više subjekta kako bi se formirao jedan zajednički entitet sa novom upravljačkom strukturom, vlasništvom i imenom koji kapitalizuje svoju konkurentsku prednost i sinergiju. Nasuprot tome, akvizicija je slučaj kada jedan finansijski jak entitet preuzima ili stiče finansijski manje jak privredni subjekt sticanjem svih akcija ili akcija čija je vrednost veća od 50%. Ponekad su oba termina pogrešno shvaćena samo kao spajanje dve ili više kompanija, ali ovi termini su poprilično različiti.

Obe su korporativne strategije usmerene na povećanje sadašnjih sposobnosti kompanije. Spajanje i preuzimanje se odnose na niz ključnih aspekata poslovanja – pravni, poslovni, finansijski, aspekt ljudskih resursa, aspekt intelektualne svojine itd.

1.2. Motivi nastanka merdžera i akvizicija

Razradjenost tipičnih motiva za korporativna preuzimanja je visoka. Od zavisnosti od planova i strategije kupca ili prodavca različiti razlozi su odlučujući za kupovinu ili otuđenje kompanije (Dreher i Ernst, 2016).

Ključni motivi predstavljeni su u nastavku (Dreher i Ernst, 2016):
Ubrzanje rasta prodaje je čest pokretač korporativnih akvizicija. Umesto dugoročnog rasta, veličina kompanije se može brže proširiti putem akvizicija umesto izgradnjom novih struktura.

- Proširenje geografskih područja i ulazak na nova tržišta su još jedni od motiva nastanka akvizicija. Kompanije u Austriji i Nemačkoj npr. vide sebe kao kapiju istočne Evrope. Ovo podstiče kompanije širom sveta da budu voljni da se prošire da bi stekli kompanije iz svih zemalja kako bi na taj način uštedele i napravile sopstvenu distributivnu mrežu.
- Visok nivo konkurencije podstiče kompanije da prošire svoju tržišnu moć povećanjem njihovog tržišnog udela. Ovo može osigurati njihovu poziciju i smanjiti pritisak konkurencije. U najekstremnijem obliku ovo može dovesti do monopolizma stukture.
- Pristup specijalizovanom znanju i novim tehnologijama je još jedan od motiva. Ako kompanija ima jedinstvene tehnologije ili posebno znanje, npr. u oblasti istraživanja i

razvoja, to može biti velika prednost za kompaniju. Ona ih može usvojiti, bez da ih interno razvija kroz proces koji traje dugo.

- Čest motiv spajanja kompanija je sinergijski efekti. Sinergije troškova se ostvaruju npr. kroz ekonomiju obima. Troškovi ostvarivanja različitih sinergijskih potencijala često su potcenjeni. Što je veći udeo integracije između dve kompanije veći će biti udeo troškova za realizaciju sinergije (Dreher i Ernst, 2016).

2. TAKTIKE ODBRANE OD PREUZIMANJA

Nisu sva preuzimanja dobrovoljna (merdžeri), već kompanije moraju često da se štite od neprijateljskih preuzimanja. U ovom delu rada je upravo reč o takvim taktikama.

Prijateljska preuzimanja su česta i ne zahtevaju agresivne taktike. Kompanije se dogovaraju o ključnim pitanjima u kompaniji kao što je dugoročna poslovna strategija, kako će kratkoročno funkcionisati, ko će biti na ključnim izvršnim pozicijama i dr. Neprijateljska preuzimanja predstavljaju veliku pretnju za kompanije. Ako su početni naponi da se preuzme ciljna kompanija odbijeni onda preuzimalac može izabrati agresivniju taktiku. Međutim, relativno mali broj poslova dostiže ovu fazu (Gaughan, 2010).

Broj taktika neprijateljskog ponuđača manji je u odnosu na broj taktika odbrane koje stoje na raspolaganju ciljnim kompanijama. Ciljne kompanije, metode odbrane, mogu da koriste kako pre tako i u toku neprijateljske ponude (Gaughan, 2010).

Osamdesetih godina, preuzimanje korporacija dostiže nov intenzitet neprijateljstva. Inoviraju se metode, taktike neprijateljskih preuzimanja. Navedeno, iziskuje i usavršavanje metoda odbrane ciljnih kompanija sa namerom da se oteža pristup potencijalnom kupcu (Gaughan, 2010).

Mnoštvo mera protiv preuzimanja može se podeliti u dve kategorije: preventivne i aktivne. Preventivne mere se uvode u cilju smanjenja verovatnoće realizacije finansijski uspešnog neprijateljskog preuzimanja, dok se aktivne mere primenjuju nakon što je neprijateljska ponuda upućena ciljnoj kompaniji (Gaughan, 2010).

Među prve korake, ka uvođenju preventivnih mera odbrane od preuzimanja ubraja se analiza distribucije učešća u vlasništvu kompanije. Kompanija, koja smatra da može da bude meta neprijateljske ponude, mora da analizira kretanje akcija na tržištu, odnosno trgovinu istim. Ukoliko se uoči povećana trgovina to, dvosmisleno, upućuje na zaključak da postoji potencijalni ponuđač koji želi da dođe u posed što većeg broja akcija pre objavljivanja svoje namere. Pošto objavljivanje namere obično dovodi do povećanja cene akcija, jasno je da je u interesu ponuđača, da pribavi što više akcija pre nego što objavi svoje namere (Gaughan, 2010).

U nastavku su detaljno objašnjene neke od najčešće korišćenih taktika odbrane od preuzimanja.

2.1. Rekapitalizacija i dvostruka rekapitalizacija

Kompanija koja je predmet neprijateljskog preuzimanja, kao metodu odbrane, može da primeni rekapitalizaciju. Suština ovog modela je isplata superdividendi akcionarima. Rekapitalizacija kompanije, obično se obavlja uz visoko kreditno zaduženje. Na strani izvora finansiranja, povećava se kreditno zaduženje, a za odgovarajući iznos smanjuje akcijski kapital. Dolazi do koncentracije akcijskog kapitala u rukama insajdera, posebno menadžmenta, što otežava, sprečava neprijateljsko preuzimanje (Ćirović, 2004).

Dvostruka rekapitalizacija je malo drugačija metoda odbrane i objašnjena je u

nastavku.

Ciljna kompanija može da raspolaže sa dve klase akcija različitih glasačkih prava. Recimo da su u pitanju akcije klase A i akcije klase B. Šta je to što razlikuje ove dve vrste akcija?

Vlasnici akcija klase A, obično, poseduju po jedan glas po svakoj redovnoj akciji uz višu stopu dividende u odnosu na akcije klase B. Vlasnici, pak, akcija klase B mogu da imaju tri, pet ili deset glasova po akciji, uz znatno nižu stopu dividende. Akcije klase B, uglavnom, su u posedu top menadžmenta i direktora ciljne kompanije i one, obično, nisu za prodaju. Akcije klase B, dakle, imaju visoki ponder u glasačkim pravima što otežava neprijateljskim kompanijama pribavljanje neophodnog broja glasova kupovinom na berzi akcija klase A (Ćirović, 2004).

2.2. Esop akcije

Zaposleni u kompaniji, preko određenih aranžmana, dolaze u posed ESOP akcija. One se ne iznose na finansijsko tržište, a proširenje akcijskog kapitala ovim putem otežava mogućnost da preuzimačka kompanija dođe u posed kontrolnog paketa akcija (Ćirović, 2004).

Jedan od mehanizama prestrukturiranja kompanija u tržišnim ekonomijama je uvođenje radničkog akcionarstva. Ukoliko zaposleni preuzimaju manjinske ili stopostotne pakete akcijskog kapitala dolazi do formiranja ESOP (Employee Share Ownership Plans) firmi. To je pandan prestrukturiranja putem formiranja MBO kompanija, dakle putem preuzimanja kompanija od strane kompanijskih menadžera. U oba oblika preuzimanja koriste se u velikoj meri krediti banaka ili drugih finansijskih institucija (Ćirović, 2004).

Standardni oblik mehanizma ESOP je sledeći. Kompanija formira ESOP koji kupuje deo akcijskog kapitala dotične kompanije. Pošto zaposleni nemaju dovoljno novca da odmah plate akcije, to se koriste krediti banaka (ili drugih finansijskih institucija). Banke odobravaju ove kredite ukoliko ocene da kompanije ispunjavaju uslove kreditne sposobnosti. Zajmovi se daju uz garanciju kompanije, a garancija se aktivira ukoliko ESOP nema dovoljno novca da ispuni obaveze po osnovu servisiranja zaduženja. ESOP dobija novac od kompanije na ime uplate doprinosa za penziono osiguranje zaposlenih. Tim novcem ESOP vrši otplatu kredita (Ćirović, 2004).

Alternativno, kod stopostotnih ESOP firmi, uplatu novca u korist ESOP vrši kompanija iz ostvarene realizacije roba/usluga. Posle isplate obaveza po osnovu kredita, ESOP transferiše plaćene akcije zaposlenim na njihove individualne račune. Dotle se akcije nalaze na privremenom računu, što praktično znači da su sredstva blokirana dok se ne izvrši isplata (Ćirović, 2004).

2.3. Beli vitez

Ciljna kompaniju svoju odbranu od neprijateljskog preuzimanja firme može da organizuje i na način, u okviru kojeg će se obratiti nekoj od prijateljskih kompanija sa željom da se ista pojavi, kao konkurent, po objavljivanju tenderske ponude za otkup akcija od strane neprijateljske kompanije. U praksi se prijateljska kompanija često naziva “beli vitez” (white knight) (Ćirović, 2004).

Pored navedenog, prijateljskoj kompaniji, može da se uputi i poziv za kupovinu dela akcija ciljne kompanije u investicione svrhe bez preuzimanja kontrole nad ciljnom kompanijom. I šta se sada dešava? Kupovinom dela akcijskog kapitala targeta, prijateljska kompanija doprinosi smanjenju raspoloživog iznosa akcija targeta na finansijskom tržištu, što

će otežati pa i onemogućiti neprijateljsko preuzimanje. Takva prijateljska kompanija u praksi se često naziva “beli džentlmen” (engl. *white gentleman*) (Ćirović, 2004).

2.4. Ubeđivanje akcionara

Kao jednu od mogućih taktika odbrane, prof. Ćirović, navodi i ubeđivanje akcionara, posebno manjinskih, ciljne kompanije od strane menadžmenta da ne prodaju svoje akcije na berzi. Mogućnosti za uspeh u pomenutom, nesporno su veće ukoliko je i finansijski rezultat poslovanja bolji. Znatno teže biće u slučaju lošijih finansijskih rezultata, kada će se isto morati obrazložiti uz navođenje aktivnosti koje se preduzimaju u cilju poboljšanja istih (Ćirović, 2004).

2.5. Otrovnne pilule

Otrovne pilule uveo je Martin Lipton 1982. godine. Pod otrovnim pilulama, podrazumevaju se hartije od vrednosti emitovane od strane ciljne kompanije, kako bi u očima neprijateljskog ponuđača imala manju vrednost. U praksi se, uglavnom, sreću dve vrste otrovnih pilula: flip over otrovna pilula i flip in otrovna pilula (Gaughan, 2010).

Imajući u vidu uspešnost ove metode u procesu zaustavljanja neprijateljskog ponuđača, pomenuti autor, ukazuje i na određene nedostatke. Emitovane akcije emiter će moći da otkupi tek nakon izvesnog vremena, na primer, deset godina. Ovaj postupak odražava se i na bilans kompanije. Prilikom utvrđivanja duga, prioritetne akcije, mogu biti ubačene na poziciju dugoročnih dugovanja što uvećava stvarno dugovanje, a kompanija dobija veći faktor rizika za ulaganje potencijalnih investitora. Prioritetne akcije smatraju se hartijama od vrednosti sa fiksnim prinosom, a njihovo povećano emitovanje, u principu, kao povećani finansijski dug i rizik (Gaughan, 2010).

Martin Lipton utvrđuje otrovnu pilulu, kao sticanje prava akcionara da kupuju akcije kupca po povoljnijim, nižim cenama, tzv. flip over prava (Gaughan, 2010).

Ova prava, pružaju mogućnost akcionarima da kupuju određenu količinu akcija po određenoj ceni u okviru određenog perioda. Potvrde o pravima u savremenim otrovnim pilulama raspoređuju se akcionarima kao dividende, a stupaju na snagu nakon određenog događaja. A koji su to događaji? To može biti kupovina 20% ukupnih akcija od strane nekog pojedinca, partnerstva ili korporacije; ili direktna ponuda za 30% ili više ukupnih akcija ciljne kompanije (Gaughan, 2010).

Osnovna karakteristika flip over otrovne pilule ogleda se u tome što su one efikasne samo ukoliko ponuđač kupi 100% ciljne kompanije. Dakle, one nisu efikasne u slučajevima kada je otkupljena kontrola nad kompanijom sa manje od 100% akcija (Gaughan, 2010).

Flip in otrovne pilule pripadaju trećoj generaciji. Primenjivale su se prema ponuđačima koji nisu imali nameru da kupe 100% akcija ciljne kompanije. Flip in prava imala su za cilj da izvrše dekoncentraciju vlasništva u ciljnoj kompaniji bez obzira da li je ponuđač uspeo da integriše ciljnu kompaniju u svoju. One su uglavnom usmerene na napadače koji teže da kupovinom osvoje kontrolu nad ciljnom kompanijom, čak i u slučaju kada nisu otkupili većinski udeo koji bi značio kontrolu (Gaughan, 2010).

Flip in prava imala su za cilj da izvrše dekoncentraciju vlasništva u ciljnoj kompaniji bez obzira da li je ponuđač uspeo da integriše ciljnu kompaniju u svoju. One su uglavnom usmerene na napadače koji teže da kupovinom osvoje kontrolu nad ciljnom kompanijom, čak i u slučaju kada nisu otkupili većinski udeo koji bi značio kontrolu (Gaughan, 2010).

2.6. Zlatni padobran

Zlatni padobrani su posebni sporazumi o kompenzaciji koju kompanija daje višim članovima uprave. Svoje efekte protiv preuzimanja, ove mere ispoljavaju u slučajevima kada se primenjuju bilo kao preventivna bilo kao aktivna mera.

Analize pokazuju da plaćanja u okviru zlatnog padobrana predstavljaju samo mali procenat ukupne prodajne cene, kao i da efekti ovih mera protiv preuzimanja mogu biti relativno mali u odnosu na moguću korist.

Jedan od problema sa kojim se suočavaju korporacije u toku borbe oko preuzimanja, je i kako zadržati članove upravljačkog tima. Po okončanju procesa preuzimanja, oni su često opsedani raznim ponudama. Članovi upravljačkog tima koji nisu sigurni, relativno brzo prihvataju druge, adekvatne ponude. Izloženo, upućuje na zaključak da neke kompanije, usvajaju zlatne padobrane, kako bi povećale sigurnost radnih mesta zaposlenih. Po mišljenju nekih autora, uspešno konstruisan zlatni padobran utiče na motivaciju upravljačkog tima za pregovore o većim premijama za akcionare prilikom preuzimanja (Jensen, 1988).

Sporazum o zlatnom padobranu podrazumeva isplatu zaokružene sume određenom višem funkcioneru upravljačkog tima, po prekidu rada nastalom njegovom voljom ili ne. Najčešće, on stupa na snagu, ukoliko se prekid desi u toku prve godine nakon promene u kontroli kompanije. Ovaj sporazum može da sadrži i fiksiran datum ili da bude zaista na godinu dana, uz mogućnost, da se automatski produži na još jednu godinu, ukoliko u toku jedne godine nije došlo do promene u kontroli nad kompanijom. Sredstva za finansiranje zlatnih padobrana mogu da se odlažu i na posebne račune, namenske fondove, što na neki način uliva i sigurnost, da će po potrebi sredstva i biti isplaćena (Gaughan, 2010).

2.7. Zelena pošta

Zelena pošta (greenmail) podrazumeva otkup svojih akcija od ponuđača uz premiju, odnosno otkup akcija uz isplatu visoke premije vlasnicima većeg broja akcija, u zamenu za sporazum da neće pokrenuti ponudu za preuzimanje kontrole nad ciljnom kompanijom (Petrović i Denčić Mihajlov, 2013). Kao i ucena, zelena pošta je novac koji se plaća subjektu da zaustavi ili spreči agresivno ponašanje. Nakon prihvatanja zelene pošte, napadač se generalno slaže da prekine preuzimanje i da više ne kupuje akcije određeno vreme. Otkup sopstvenih akcija uz premiju je forma ponovne kupovine udela u ciljnoj kompaniji, kao termin koji se šire primenjuje obuhvatajući ostale vrste kupovina akcija od određenih grupa akcionara, koji možda uopšte ne slute da je počeo napad na njihovu kompaniju. Termin „greenmail” potiče od kombinacije ucene i zelenih novčanica (američkih dolara). Veliki broj korporativnih spajanja do kojih je došlo tokom 1980-ih doveo je do nastanka zelene pošte. Za to vreme sumnjalo se da su neke kompanije, u želji samo za profitom, inicirale ponude za preuzimanje bez namere da izvrše preuzimanje (Gaughan, 2010).

2.8. Pak-man odbrana

U grupu aktivnih mera odbrane od preuzimanja spada i Pak-Man odbrana. Ova metoda odbrane dobila je naziv po video igri u kojoj likovi pokušavaju da pojedu jedni druge. Suština ove metode je, da ciljna kompanija nudi da kupi napadača i to kao odgovor na njegovu ponudu. Tačnije kompanija koja je na meti neprijateljskog scenarija preuzimanja uzvraća pokušavajući da stekne finansijsku kontrolu nad situacijom. Ciljna kompanija može odlučiti da proda ključnu imovinu, a može izabrati i da otkupi neke od sopstvenih akcija od

neprijateljske kompanije, ili da pokuša da kupi neke od akcija te kompanije. Kompanija u opasnosti da bude preuzeta može finansirati ove akcije dobijanjem spoljnog finansiranja ili korišćenjem sopstvenog ratnog kovčega raspoloživih sredstava. Značajno pomaže ako ciljana kompanija ima ratni kovčeg jer na taj način ona ima sredstva za postavljanje Pac-Man odbrane. Ratni kovčeg kompanije je rezerva gotovine koja se ostavlja po strani za neizvesne štetne događaje, kao što je preuzimanje kompanije. Ratni kovčeg se obično ulaže u likvidna sredstva kao što su trezorski zapisi i bankovni depoziti koji su dostupni na zahtev. Ova metoda odbrane u praksi se tretira kao “paklena mašina”. Ovom metodom se često preti, ali se ona retko primenjuje (Gaughan, 2010).

2.9. Sporazum o mirovanju

Sporazum o mirovanju kupovine hartija od vrednosti pojavljuje se tada kada ciljna kompanija ugovorom obaveže potencijalnog kupca da u određenom vremenskom periodu neće uvećavati svoje vlasništvo u ciljnoj kompaniji. A kada se aktivira ovakav sporazum? Tada kada kupac poseduje dovoljan broj akcija za otpočinjanje borbe za preuzimanje ciljne kompanije. A šta još može da bude sadržaj ovakve vrste sporazuma? Oni mogu da daju pravo ciljnoj kompaniji da odbije prvu ponudu, u slučaju da kupac odluči da proda akcije koje poseduje u tom trenutku. Ovaj sporazum sprečava i da akcije padnu u ruke drugog ponuđača, koji bi mogao da natera ciljnu kompaniju da mu isplati nadoknadu za sporazum o mirovanju kupovine, kao i da pokuša da preuzme ciljnu kompaniju. U okviru mogućih sporazuma o mirovanju kupovine, nalazi se i onaj, po kojem je postignuta saglasnost, da kupac ne uvećava svoje vlasništvo u akcijama iznad određenog procenta. Naravno, kupac ovo prihvata uz određenu naknadu (Gaughan, 2010).

Kao i kod zelene pošte i ovde je predviđena kompenzacija kupcu za ne preuzimanje kontrole nad ciljnom kompanijom. U stručnoj literaturi se, često, ukazuje na činjenicu da su sporazumi o mirovanju kupovine obično praćeni zelenom poštom (Gaughan, 2010).

2.10. Parničenje

Jedna od uobičajenih mera odbrane od preuzimanja je i parničenje. Sredinom sedamdesetih godina ono je predstavljalo efikasnu meru. Vremenom je njena efikasnost slabila i danas je ono samo jedna u nizu mera odbrane koju primenjuju ciljna preduzeća (Gaughan, 2010).

U literaturi se navode četiri cilja parničenja kao odbrane od preuzimanja (Gaughan, 2010):

1. Izbor najpogodnijeg suda,
2. Sprečavanje osvajača da preuzme inicijativu i prvi utuži,
3. Odlaganje ponude dok ciljno preduzeće ne pronađe odgovarajućeg belog viteza, i
4. Pružanje psihološke podrške upravi ciljnog preduzeća.

Među prve zakonske mogućnosti koje bi ciljno preduzeće moglo da preduzme je podnošenje zahteva sudu da izda nalog kojim bi se zaustavio proces preuzimanja. Ovakav nalog mogao bi da zaustavi neprijateljskog ponuđača da nastavi kupovinu novih akcija, sve dok ne ubedi sud da su optužbe ciljnog preduzeća bez osnova. Ovim zastojem u procesu preuzimanja ciljno preduzeće dobija u vremenu za uvođenje efikasnijih mera odbrane, a istovremeno stvaraju joj se, ovim odlaganjem, uslovi i za pronalaženje belog viteza. Stvara se i dodatno vreme da se pojača nadmetanje. Naime, sada i ostali ponuđači imaju dovoljno vremena da dobro razmotre upućivanje svojih ponuda ciljnom preduzeću. Naravno, proces nadmetanja trebalo bi da se okonča povoljnijim cenama za ciljno

preduzeće. Istovremeno i ponuđaču je omogućeno da koriguje cenu ponude naviše. U okviru navedenih aktivnosti moguće je i da ciljno preduzeće indirektno stavi ponuđaču do znanja, da ukoliko cena i uslovi ponude budu bolji, može da obustavi parnicu (Gaughan, 2010).

U stručnoj literaturi kao mogući oblici parničenja radi odbrane od preuzimanja navode se (Gaughan, 2010): antitrustovske odredbe zakona, neodgovarajuća dokumentacija i prevara.

2.11. Restrukturiranje preduzeća

U grupu drastičnih mera odbrane od preuzimanja spada i restrukturiranje preduzeća. Ova mera može da obuhvati najvažnije delove ciljnog preduzeća ili da se iskaže kroz velike kupovine. Restrukturiranje može da posluži i kao preventivna i kao aktivna mera odbrane od preuzimanja (Petrović & Denčić Mihajlov, 2013).

Ako neko preduzeće veruje da može postati ciljno preduzeće za preuzimanje ono može da se restrukturiše kako bi sprečilo ovakav razvoj događaja. Restrukturiranje može da se pojavi i u toku same borbe oko preuzimanja kada je ciljno preduzeće ubeđeno da bi samo drastične mere odbrane mogle da spreče preuzimanje. Nesporno je da je, upravi preduzeća, teško da obrazloži i opravda restrukturiranje kao meru odbrane od preuzimanja, jer bi u tom slučaju uprava morala da ima i veliku slobodu u raspolaganju sredstvima akcionara. Uprava mora da bude sposobna da ubedi akcionare da je u njihovom interesu drastična promena politike poslovanja preduzeća, kao i da je neophodno da odbije predloženu premiju od strane ponuđača.

3. MERDŽERI I AKVIZIJE U REPUBLICI SRBIJI

Treba istaći da našu zemlju karakteriše pre svega trend akvizicija. Merdžeri su mnogo više prisutni u razvijenim zemljama. Posmatrano po privrednim granama najviše akvizicija zabeleženo je u oblasti finansijskog posredovanja i saobraćaja (telekomunikacija) (Kukuruzović, nd).

Najveću akviziciju u Srbiji izvršio je Telenor kupivši Mobtel 2006. godine za 1.53 milijarde evra. Druga po veličini sprovedena je 2003. kada je Swiss Philip Morris International Inc. kupio od države 66.45% udela u Duvanskoj Industriji Niš za 518 miliona evra, povećavši kasnije investicije u Srbiju do nivoa od 611 miliona evra (Kukuruzović, nd).

Kao jedan od najuspešnijih primera stranih ulaganja u Srbiji ističe se Fiat-ovo ulaganje u Zastavu Kragujevac 2008. godine kada je osnovana kompanija Fiat Automobili Srbija u kojoj Fiat ima 67%, a Republika Srbija 33% udela. Dogovoreno je ulaganje od 300 miliona evra, pri čemu je trećinom učestvovala država. Ulaganje u Zastavu je bilo atraktivno za Fiat zbog jeftine radne snage, povoljne lokacije, gotove mreže kooperanata, ali i značajnih fiskalnih oslobođenja. Fiat se pritom obavezao da neće otpustiti nikog od blizu 4000 radnika, koliko ih je tada bilo u kompaniji. Planirano je da Fiat iz Kragujevca u naredne dve godine izvozi automobile u vrednosti od 1.5 milijardi evra godišnje, dok se od izvoza auto-komponenti očekivao prihod od još najmanje milijardu evra godišnje (Kukuruzović, nd).

Najviše primera merdžera i akvizicija u domaćoj praksi nalazimo u bankarskom sektoru. Od 47 banaka koje su poslovale na tržištu Srbije pre akvizicija danas posluje 34. Pritom treba očekivati dalji pad broja banaka. Do sada je smanjenje broja banaka bilo posledica akvizicija, a ubuduće će motiv biti zadržavanje tržišne pozicije i povećanje učešća. U procesu privatizacije država je prodavala svoje pakete akcija koje je stekla po osnovu konverzije obaveza banaka prema poveriocima Londonskog i Pariskog kluba, i konverzije obaveza po osnovu stare devizne štednje građana. Ovde su predstavljeni tek neki od brojnih primera akvizicija banaka u Srbiji (Kukuruzović, nd).

Najveće preuzimanje u domaćem bankarstvu do danas ostvarila je National Bank of Greece (NBG) kada je 2006. godine kupila Vojvođansku banku a.d. Novi Sad za 385 miliona evra. Za akviziciju Vojvođanske banke bilo je zainteresovano 11 banaka. Uprokos velikim razlikama u organizacionoj strukturi i marketinškim aktivnostima, banke su uspešno nastavile zajedničko poslovanje. Pritom je Vojvođanska banka zadržala svoj naziv. Ta odluka je doneta iz marketinških razloga, kako bi se sačuvali postojeći klijenti (Kukuruzović, nd).

Primetno je da je najveći udeo merdžera i akvizicija u Srbiji do sada bio u uslužnom sektoru, a to ne dovodi ni do razvoja novih tehnologija ni do povećanja proizvodnog potencijala i izvoza, ni do porasta zaposlenosti. Naprotiv, dovodi do smanjenja zaposlenosti. Od ovakvih akvizicija najviše koristi ima sam akvizitor koji dobija novo tržište i nove klijente, dok se korist za stanovništvo ogleda najviše u povećanoj slobodi izbora u korišćenju usluga. Stoga je neophodno dalje raditi na privlačenju stranih investitora pre svega u proizvodnom sektoru (Kukuruzović, nd).

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu veliki značaj pridaje se merdžerima i akvizicijama kao jednoj od bitnijih oblasti finansiranja. Cilj ovog rada je da ukaže na moguće taktike odbrane od preuzimanja koje kompanije mogu primeniti, kao i u kojoj meri su se one primenjivale u Republici Srbiji u prethodnom periodu.

U transformacionim procesima koji su zahvatili savremenu industriju finansijskih usluga, merdžeri i akvizicije su se ispoljile kao značajna snaga i komponenta promena, koje su pre svega rezultirale u izmenjenoj strukturi bankarske industrije i zaoštavanju konkurencije u globalnim razmerama. Na globalnom bankarskom tržištu, merdžeri i akvizicije velikih banaka se nastavljaju poslednjih godina, kreirajući velike i moćne finansijske institucije. Samim tim, banke proširuju svoje domete poslovanja izvan nacionalnih granica i u prvi plan dolaze institucije koje svojom veličinom, tehnologijom, i proizvodima zadovoljavaju potrebe klijanata. Samo krupni igrači na finansijskom tržištima imaju značajan uticaj na kretanje tokova kapitala i kreiranje međunarodnih finansijskih uslova.

U periodu koji je pred nama, za očekivati je da će se razvoj mera odbrane od preuzimanja nastaviti, kao i da će ponuđači istovremeno usavršavati svoje agresivne metode napada. A to će, kako razvoj metoda odbrane, tako i usavršavanje taktike napada, nesporno je, iziskivati značajne stavke u budžetima korporacija.

LITERATURA

- Ćirović, M. (2004). Fuzije i akvizicije. Novi Sad.
- Ćirović, M. (2006). Bankarstvo. Beograd: European Center for Peace and Development.
- Dreher, M., & Ernst, D. (2016). Mergers & acquisitions. UVK Lucius.
- Gaughan, P. A. (2010). Mergers, acquisitions, and corporate restructurings. John Wiley & Sons.
- Jensen, M. C. (1988). Takeovers: Their causes and consequences. *Journal of economic perspectives*, 2(1), 21-48.
- Kukuruzović, D. (nd). Spajanja i pripajanja – aktuelni primeri iz prakse Srbije. Institut za pravo i finansije. Dostupno na: <http://ipf.rs/spajanja-i-pripajanja-aktuelni-primeri-iz-prakse-srbije/>. (Maj, 2023)
- Petrović, E., Denčić Mihajlov, K. (2013). Poslovne finansije. Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet.



SWOT - AHP MODEL FOR PRIORITIZATION OF STRATEGIES IN A HEALTHCARE INSTITUTION

Keni Nikolić

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: The prioritization of strategies of health institutions represents an institutional framework and plan for monitoring implementation, evaluating performance and reporting on implemented measures, achieved goals based on the development strategy, leaving room for solving old and new challenges. The aim of this paper was to identify and determine priority strategies for the improvement and development of Bor General Hospital. For this purpose, a SWOT analysis was carried out, based on the evaluation of competent doctors and head nurses of most departments. Based on the defined SWOT criteria and sub-criteria within the defined criteria, possible strategies were determined based on the SWOT criteria, namely: SO strategies (based on the ratio of strengths and opportunities); WO strategies (based on weakness and chance); ST strategies (based on strengths and threats) and WT strategies (based on weaknesses and threats). By assessing the ratio of SWOT criteria and sub-criteria and using the AHP methodology, the defined strategies were prioritized, whereby the following order of strategy priorities was obtained: ST1 → SO1 → WO1 → WT1 → WO2, and the realization of which achieves the development goals of the general hospital Bor.

Keywords: SWOT analysis, AHP methodology, Prioritization of strategies

SWOT - AHP MODEL ZA PRIORITIZACIJU STRATEGIJA U ZDRAVSTVENOJ USTANOVI

Keni Nikolić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Apstrakt: Prioritizacija strategija zdravstvenih ustanova predstavlja institucionalni okvir i plan za praćenje sprovođenja, vrednovanje učinaka i izveštavanje o sprovedenim merama, postignutim ciljevima na osnovu strategije razvoja, ostavljajući prostor za rešavanje starih i novih izazova. Ovaj rad je imao za cilj da identifikuje i odredi prioritete strategije za unapređenje i razvoj Opšte bolnice Bor. U tu svrhu izvršena je SWOT analiza, na osnovu ocenjivanja nadležnih lekara i glavnih medicinskih sestara većine odeljenja. Na osnovu definisanih SWOT kriterijuma i podkriterijuma u okviru definisanih kriterijuma određene su moguće strategije na osnovu SWOT kriterijuma, i to: SO strategije (na osnovu odnosa snaga i šansi); WO strategije (na osnovu slabosti i šanse); ST strategije (na osnovu snaga i pretnji) i WT strategije (na osnovu slabosti i pretnji). Ocenom odnosa SWOT kriterijuma i podkriterijuma i korišćenjem AHP metodologije, izvršena je prioritizacija definisanih

strategija, pri čemu je dobijen sledeći redosled prioriteta strategija: ST1 → SO1 → WO1 → WT1 → WO2, i čijom realizacijom se ostvaruju ciljevi razvoja opšte bolnice Bor.

Ključne reči: SWOT analiza, AHP metodologija, Prioritizacija strategija

1. UVOD

Pružanje kvalitetne i efikasne zdravstvene zaštite danas je jedan od prioriteta u oblasti zdravstvenog menadžmenta. Istovremeno, kvalitet zdravstvene zaštite je prepoznat kao jedna od najvažnijih karakteristika sistema zdravstvene zaštite. Stalno unapređenje kvaliteta rada i bezbednosti pacijenata je sastavni deo svakodnevnih aktivnosti zdravstvenih radnika i zdravstvenih saradnika (<https://www.borbolnica.org.rs/>). Sistem zdravstvene zaštite jedan je od stubova svakog društva i nalazi se među najznačajnijim pokazateljima njegovog kvaliteta i dostignutog nivoa društvenog i ekonomskog razvoja. Zdravstvena zaštita predstavlja organizovanu i sveukupnu delatnost društva na očuvanju i unapređenju zdravlja građana, sprečavanju, suzbijanju i blagovremenom i efikasnom lečenju i rehabilitaciji (Zakon o zdravstvenoj zaštiti). Menadžment opšte bolnice u Boru smatra da je važnost sprovođenja strateškog plana u jednoj ustanovi osnova usklađenosti sa današnjom poslovnom stvarnošću (<https://www.borbolnica.org.rs/>). Određivanje prioriteta u istraživanju i razvoju javnih zdravstvenih politika pojačava važnost planiranja zdravstvenih strategija. Takvo planiranje je proces koji uspostavlja prioritete sa ciljevima i kontinuitetom, uzimajući u obzir ograničenja postavljena postojećim resursima sa političkim, društvenom, kulturnom, institucionalnom, finansijsko-ekonomskom i međunarodnim pozadinom. Dakle, zdravstveno strateško planiranje je vredan alat za strukturisanu intervenciju u zajednicama i neophodno definisanje prioriteta. Pitanja koja zahtevaju prioritetnu intervenciju u određenom vremenskom periodu treba da budu kontekstualno definisana, pošto retko ima dovoljno resursa za intervencije usmerene na sve potrebe date zajednice (Sousa et al., 2017). Od zdravstvenih organizacija širom sveta se zahteva da postave prioritete i raspodele resurse u okviru ograničenja ograničenog finansiranja. Međutim, donosioci odluka možda nisu dobro opremljeni da donose eksplicitne odluke o racionalizaciji i kao takvi se često oslanjaju na istorijske ili političke procese alokacije resursa. Pokazalo se da je često donosiocima odluka u zdravstvenim organizacijama potrebna pomoć u određivanju prioriteta. Pored toga, alokacija resursa u zdravstvenim organizacijama teži da se vrši na osnovu istorijskih ili političkih obrazaca, što može dovesti do neoptimalnog korišćenja ograničenih resursa. Moglo bi se tvrditi da bez obzira na to koje su reforme preduzete tokom poslednjih godina, one su osuđene na neuspeh ako donosioci odluka nisu dovoljno sigurni da postave prioritete ili nisu svesni alata koji bi im pomogli u tom pogledu. Ono što je potrebno, a čini se i da donosioci odluka zahtevaju, jeste sistematski, eksplicitan pristup postavljanju strateških prioriteta koji su pravedni i zasnovani na dokazima (Mitton & Donaldson, 2004). Određivanje prioriteta u oblasti zdravstvene zaštite je neophodna aktivnost zbog oskudnih resursa i izbora među konkurentskom potražnjom za tim ograničenim resursima (Sweis et al., 2014). Zdravstvene potrebe i ubrzani tehnološki razvoj postavljaju sve veća ograničenja zdravstvenim budžetima. Kreatori politike treba da donesu važne odluke o korišćenju javnih sredstava. Međutim, ovi izbori možda neće biti zasnovani na racionalnom i transparentnom procesu, a resursi se možda neće koristiti u optimalnoj meri. Osnovni problem je u tome što su strateške odluke složene i višestruke, te je proces stoga ad hoc ili zasnovan na istoriji (Baltussen & Niessen, 2006). Zdravstvene ustanove karakteriše raznolik skup

zainteresovanih strana sa različitim i često suprotstavljenim interesima, što pogoršava složenost i pojačava postojeće probleme. Sve izazovnije socioekonomsko okruženje podstiče zdravstvene organizacije da traže poboljšanja koja imaju za cilj povećanje efikasnosti i kvaliteta nege, uz smanjenje troškova (Tortorella et al., 2021).

2. TEORIJSKO – METODOLOŠKE POSTAVKE RADA

Definisanje misije i vizije predstavlja prvi važan korak u postavljanju pravca organizacije, kao i njen proces donošenja odluke. Strategijski ciljevi se definišu na osnovu već definisane misije i vizije organizacije (Milošević & Živković, 2021). Nakon sprovedene SWOT analize sastavljena TOWS matrica daje sliku svih strategija koje se mogu primeniti u konkretnom slučaju, gde su definisani kriterijumi i podkriterijumi SWOT analize i pomoću koje se sastavljaju strategije koje se dalje uzimaju u razmatranje. AHP metodologijom izvršeno je rangiranje strategija po značajnostima, a same ocene daje tim upoznat sa načinom ocenjivama i kompletnom metodologijom. Značajnosti su određivane pomoću programa Expert Choice i prikazane kroz rad (Popović et al., 2018).

2.1. Misija, vizija i ciljevi Opšte bolnice Bor

Treba napomenuti da je cilj i obaveza svih zaposlenih u ovoj zdravstvenoj ustanovi da svoje znanje i sposobnosti svakodnevno, nesebično stavljaju u službu zaštite i unapređenja zdravlja na teritoriji istočne Srbije. Pri čemu ova organizacija mora težiti pažljivom definisanju strategije na dugi i kraći vremenski period (<https://www.borbolnica.org.rs/>). Misija, vizija, strateški i operativni ciljevi predstavljeni su Tabelama 1 i 2 u nastavku.

Tabela 1. Misija i vizija Opšte bolnice Bor

MISIJA	VIZIJA
Opšta bolnica Bor je ustanova sekundarne zdravstvene zaštite koja pruža dostupnu, sveobuhvatnu, kontinuiranu i bezbednu zdravstvenu zaštitu stanovništvu opštine Bor i borskog okruga, primenom najnovijih medicinskih dostignuća u cilju bržeg i efikasnijeg lečenja, poštujući potrebe i zahteve pacijenata	Opšta bolnica Bor stremi dosezanju preporučenih standarda u svim sferama rada i nastoji da zauzme leadersku poziciju među opštim bolnicama u Srbiji usvajanjem i primenjivanjem najnovijih doktrina u pružanju zdravstvene zaštite stanovništvu .

Izvor: <https://www.borbolnica.org.rs/>

Tabela 2. Strateški i operativni ciljevi Opšte bolnice Bor

STRATEŠKI CILJEVI	OPERATIVNI CILJEVI
SC1. Unapređenje kvaliteta rada, bezbednosti pacijenata i zaposlenih do 2028. godine	OC1. Izrada operativnog plana za upravljanje rizikom na nivou bolnice do kraja juna 2023. godine OC2. Poboljšanje pokazatelja kvaliteta kontinuiranim merenjem na svakih 6 meseci (skraćivanje/ukidanje listi čekanja, kontrola bolničkih infekcija, analiza svih indikatora kvaliteta i implementacija preporuka za poboljšanje) OC3. Praćenje primene procedure za registrovanje neželjenih događaja na nivou službi i odeljenja OC4. Unapređenje kvaliteta planiranja i evaluacija zdravstvene nege, unapređenje kvaliteta usluga, zadovoljstva korisnika usluga i zadovoljstva zaposlenih
SC2. Uvođenje novih tehnologija u radu službi i odeljenja do kraja 2030.	OC1. Dalji razvoj i unapređenje informacionog sistema OC2. Nabavka savremenih dijagnostičkih aparata jednom godišnje OC3. Uvođenje nove metode u operaciji kolena (ugradnja veštačkog kolena) OC4. Uvođenje novih laparoskopskih metoda u ginekologiji
SC3. Adaptacija i renoviranje zgrada opšte bolnice do kraja 2026. godine	OC1. Usvajanje predloga za obnavljanje fasade i uvođenje vode u svim bolničkim sobama do kraja meseca OC2. Izrada projekta za obnavljanje fasade i uvođenje vode u svim bolničkim sobama do kraja 2023. godine OC3. Obezbeđivanje sredstava za finansiranje investicije
SC4. Unapređenje organizacije rada, osnaživanje i motivacija zaposlenih do kraja 2028. godine	OC1. Povećati procenat ambulatnih usluga za minimum 10% u odnosu na prethodni period OC2. Povećati procenat i efikasnost usluga bolnice za 10% OC3. Stimulacija zaposlenih za dopunski rad OC4. Stvaranje boljih i bezbednijih uslova za rad, obezbediti poštovanje propisa o bezbednosti i zdravlju na radu OC5. Periodično obnavljanje radne opreme zaposlenih
SC5. Izgradnja ograde oko opšte bolnice Bor i uređenje parking prostora do 2025. godine	OC1. Usvajanje predloga idejnog projekta do kraja meseca OC2. Izrada glavnih projekata za objekte i određivanje investicione vrednosti do kraja 2023. godine OC3. Pronalaženje sredstava za finansiranje gradnje
SC6. Obezbeđenje finansijske održivosti ustanove	OC1. Povećanje prihoda ustanove pružanjem dodatnih medicinskih usluga na mesečnom nivou OC2. Vršiti analizu troškova na tromesečnom nivou i smanjiti ih putem racionalne upotrebe raspoloživih resursa OC3. Proširenje sadržaja rada i prestrukturiranje usluga povećanjem dijagnostičkih i terapijskih usluga na godišnjem nivou OC4. Kontrola potrošnje medicinskih sredstava i lekova na mesečnom nivou

3. PRIORITIZACIJA STRATEGIJA

Da bi se definisao i izvršio izbor strategija Opšte bolnice Bor, potrebno je uraditi situacionu analizu koja obuhvata internu analizu (analizu snaga i slabosti) i eksternu analizu (analizu šansi i pretnji). Situaciona analiza je sveobuhvatan pristup koji utiče na poslovanje kompanije u kontekstu koji rezultira kreiranjem mogućih strategija (Strakova et al., 2018). Nakon definisanja SWOT matrice izvršilo se dodeljivanje težinskih parametara za svaki SWOT podfaktor korišćenjem petostepene Likert-ove skale. Izračunavanjem srednjih vrednosti težinskih parametara napravljen je opadajući niz podfaktora za svaki SWOT faktor od najvišeg ka najnižem i za dalju analizu uzimaju se oni podfaktori koji imaju težinsku vrednost iznad 3.75, što govori da ti podfaktori imaju verovatnoću uticaja od najmanje 75%. Iz definisane SWOT matrice vidi se da u *snagama* preduzeća postoji pet podkriterijuma, u *slabostima* postoji šest podkriterijuma, u *šansama* su definisana pet podkriterijuma, dok i u *pretnjama* postoji takođe pet podkriterijuma.

3.1. SWOT analiza

Može se reći da SWOT analiza predstavlja jedan od vodećih alata za formulisanje strategije poslovanja. Sama reč SWOT predstavlja akronim sa sledećim značenjem (Živković et al., 2005): Strengths – Snage; Weaknesses – Slabosti; Opportunities – Šanse; Threats – Pretnje. U Tabeli 3 je prikazana SWOT analiza Opšte bolnice Bor.

Tabela 3. SWOT analiza opšte bolnice Bor

(S) Snage:	(W) Slabosti:
S1. Stručno i kompetentno osoblje S2. Prate se najnovija dostignuća u medicini S3. Dobra organizacija zdravstvene službe S4. Spremnost kadra za dodatno usavršavanje S5. Savremena medicinska oprema i infrastruktura u većini službi	W1. Nedostatak finansijskih sredstava W2. Nedostatak kadra W3. Manji broj uvedenih novih tehnologija W4. Nezavršena akreditacija opšte bolnice Bor W5. Stariji specijalistički kadar i otežano upućivanje lekara na specijalizaciju W6. Slaba horizontalna komunikacija i interakcija odeljenja
(O) Šanse:	(T) Pretnje:
O1. Razvijanje saradnje sa Lokalnom samoupravom, javnim preduzećima i privatnim preduzetništvom u cilju razmene i uzajamne pomoći O2. Pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature O3. Akreditacija zdravstvene ustanove O4. Učestvovanje u projektnim aktivnostima O5. Saradnja sa srednjom medicinskom školom u Zaječaru	T1. Odliv potencijalnih kadrova sa završenom medicinskom školom i fakultetom u inostranstvo T2. Porast broja zaraznih sezonskih bolesti T3. Nepovoljna starosna struktura stanovništva T4. Neprijatnosti od strane pacijenata T5. Konkurencija privatnog sektora

3.2. Generisanje strategija (TOWS matrica)

TOWS matrica zapravo predstavlja spajanje eksternih mogućnosti i pretnji sa unutrašnjim snagama i slabostima. Ovi faktori po sebi nisu novi, ali ono što je novo jeste sistematično identifikovanje odnosa između ovih faktora i na osnovu njih formiranje odgovarajućih strategija (Weihrich, 1982). Na osnovu dobijene SWOT analize, proizilazi TOWS matrica koja je prikazana u Tabeli 4, u kojoj su definisani kriterijumi i podkriterijumi, kao i generisane strategije (Milošević & Živković, 2021). Jedno od glavnih ograničenja u određivanju prioriteta strategija generisanih na osnovu TOWS matrice je

činjenica da se važnost svakog faktora u donošenju odluka ne može kvantitativno izmeriti, što otežava procenu koji faktor ima najveći uticaj na pojedinačne strategije. Razvojem metoda grupnog i višekriterijumskog odlučivanja definišu se tehnike za ponderisanu procenu uticaja SWOT kriterijuma, kao i potkriterijuma po svakom kriterijumu. Pored toga, ovaj pristup je produžio životni ciklus i proširio primenu SWOT matrice za višekriterijumsku optimizaciju koja se koristi u procesu izrade većeg broja menadžerskih odluka (Dlbokić et al., 2017).

Tabela 4. TOWS matrica

	(S) Snage: S1. Stručno i kompetentno osoblje S2. Prate se najnovija dostignuća u medicini S3. Dobra organizacija zdravstvene službe S4. Spremnost kadra za dodatno usavršavanje S5. Savremena medicinska oprema i infrastruktura u većini službi	(W) Slabosti: W1. Nedostatak finansijskih sredstava W2. Nedostatak kadra W3. Manji broj uvedenih novih tehnologija W4. Nezavršena akreditacija opšte bolnice Bor W5. Stariji specijalistički kadar i otežano upućivanje lekara na specijalizaciju W6. Slaba horizontalna komunikacija i interakcija odeljenja
(O) Šanse: O1. Razvijanje saradnje sa Lokalnom samoupravom, javnim preduzećima i privatnim preduzetništvom u cilju razmene i uzajamne pomoći O2. Pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature O3. Akreditacija zdravstvene ustanove O4. Učestvovanje u projektnim aktivnostima O5. Saradnja sa srednjom medicinskom školom u Zaječaru	SO – Strategija (max-max) SO1 – Unapređenje medicinske opreme i infrastrukture u svim službama (S5,O2)	WO – Strategija (min-max) WO1 - Unapređenje ekonomske situacije u preduzeću (W1,O1,O2) WO2 – Strategija proširenja kapaciteta (W2,O5)
(T) Pretnje: T1. Odliv potencijalnih kadrova sa završenom medicinskom školom i fakultetom u inostranstvo T2. Porast broja zaraznih sezonskih bolesti T3. Nepovoljna starosna struktura stanovništva T4. Neprijatnosti od strane pacijenata T5. Konkurencija privatnog sektora	ST – Strategija (max-min) ST1 – Strategija diferenciranja (S2,S5,T5)	WT – Strategija (min-min) WT1 – Strategija održivosti (W1,W2,T5)

Na osnovu međusobnog odnosa podfaktora S-O, W-O, S-T, W-T generisane su četiri vrste strategije (SO, ST, WO, WT) na osnovu odnosa podfaktora u okviru svakog SWOT

faktora. Pojedine grupe generisanih strategija imaju sledeće značenje (Milošević & Živković, 2021):

- SO**: „Maxi-Maxi“ strategija – Kako upotrebiti snage da bi se maksimizirale i iskoristile šanse – strategija napada.
- ST**: „Maxi-Mini“ strategija – Kako koristi snage da bi se minimizirale stvarne i potencijalne pretnje – defanzivna strategija.
- WO**: „Mini-Maxi“ strategija – Kako minimizirati slabosti da bi se iskoristile šanse – jačanje snaga za strategiju napada.
- WT**: „Mini-Mini“ strategija – Kako minimizirati slabosti da bi se izbegle pretnje – krajnje odbrambena strategija.

Na osnovu odnosa subfaktora u okviru svakog SWOT faktora definisano je pet strategija:

1. **SO1** – Unapređenje medicinske opreme i infrastrukture u svim službama. Strategija SO1 dobijena je kombinovanjem subfaktora snage **S5** (savremena medicinska oprema i infrastruktura u većini službi) i subfaktora šansi **O2** (pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature).
2. **ST1** – Strategija diferenciranja. Strategija ST1 dobijena je kombinovanjem subfaktora snage **S2** (prate se najnovija dostignuća u medicini), **S5** (savremena medicinska oprema i infrastruktura u većini službi) i subfaktora pretnji **T5** (konkurencija privatnog sektora).
3. **WO1** – Unapređenje ekonomske situacije u preduzeću. Strategija WO1 dobijena je kombinovanjem subfaktora slabosti **W1** (nedostatak finansijskih sredstava) i subfaktora šansi **O1** (razvijanje saradnje sa Lokalnom samoupravom, javnim preduzećima i privatnim preduzetništvom u cilju razmene i uzajamne pomoći), **O2** (pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature).
4. **WO2** – Strategija proširenja kapaciteta. Strategija WO2 dobijena je kombinovanjem subfaktora slabosti **W2** (nedostatak kadra) i subfaktora šansi **O5** (saradnja sa srednjom medicinskom školom u Zaječaru).
5. **WT1** – Strategija održivosti. Strategija WT1 dobijena je kombinovanjem subfaktora slabosti **W1** (nedostatak finansijskih sredstava), **W2** (nedostatak kadra) i subfaktora pretnji **T5** (konkurencija privatnog sektora).

3.3. AHP metoda

AHP metoda (Analitički hijerhijski proces) je jedna od najpoznatijih višekriterijumskih metoda koju je prvobitno razvio Thomas Saaty 1980. godine, a koja se koristi za rešavanje kompleksnih problema odlučivanja sa više kriterijuma u kojima učestvuje veći broj donosilaca odluke u višestrukim vremenskim periodima. Određivanje relativnog prioriteta prilikom upoređivanja parova u okviru AHP metodologije postiže se dodeljivanjem ocena značaja prema Saaty-jevoj skali $1 \div 9$ koja je prikazana u Tabeli 5 (Saaty, 1990).

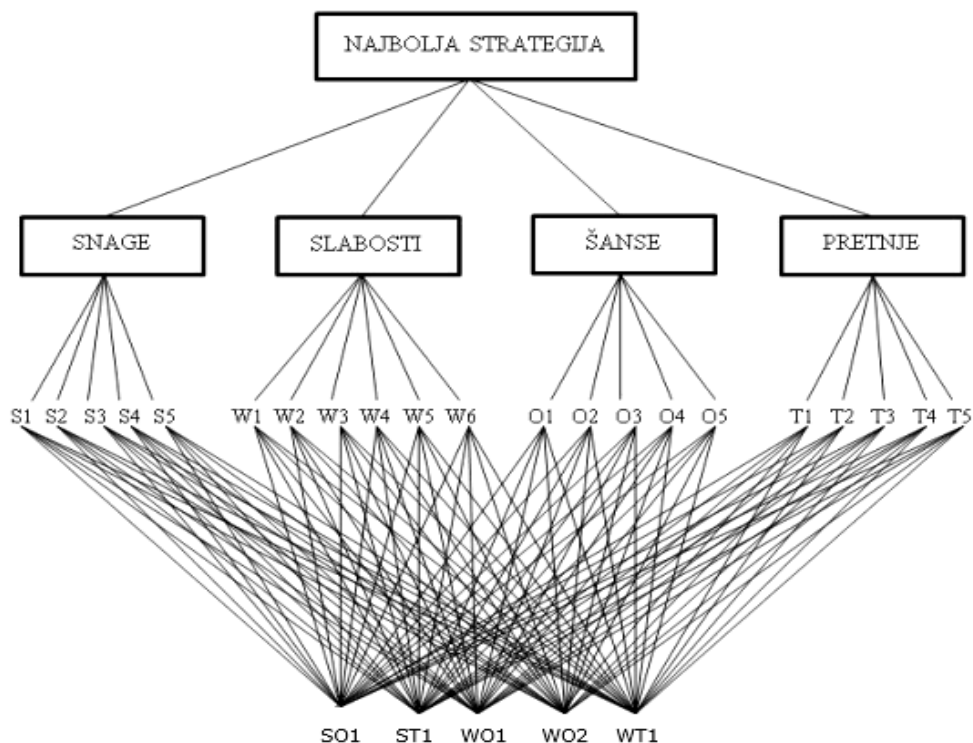
Tabela 5. Saaty-jeva skala relativne važnosti za upoređivanje parova (Saaty, 1990)

Saatyjeva ocena	Definicija	Objašnjenje
1	Jednaka važnost	Dva elementa su identičnog značaja u odnosu na cilj višeg nivoa
3	Slaba ili umerena važnost	Iskustvo i procena blago favorizuju jedan element u odnosu na drugi
5	Jaka važnost	Iskustvo i procena jako favorizuju jedan element u odnosu na drugi
7	Veoma jaka važnost	Veoma jaka dominantnost jednog elementa u odnosu na drugi
9	Apsolutna važnost	Dominantnost najvišeg stepena
2,4,6,8	Srednje vrednosti između dve susedne procene	Koriste se da prikažu kompromisne međuvrednosti prioriteta između gore navedenih ocena 1,3,5,7 i 9

Procedura AHP metodologije obuhvata šest osnovnih koraka (Milošević & Živković, 2021):

U prvom koraku nestruktuirani problem odlučivanja i njegove karakteristike treba jasno identifikovati.

U drugom koraku vrši se struktuiranje u vidu hijerarhije. AHP metoda inicijalno razvija kompleksni problem višekriterijumskog odlučivanja u hijerarhijsku strukturu međuzavisnih elemenata odlučivanja (cilj, kriterijumi, podkriterijumi i alternative) kao što je prikazano na Slici 1.



Slika 1. Struktura hijerarhijskog problema

Treći korak AHP metodologije predstavlja upoređivanje parova kriterijuma i/ili alternativa. Dakle, nakon što je problem odlučivanja raščlanjen i hijerarhijska struktura formirana, nastavlja se sa procedurom određivanja relativnih značaja parova kriterijuma i alternativa u svakom nivou hijerarhije korišćenjem Saaty-jeve skale 1÷9.

Četvrti korak predstavlja određivanje težinskih faktora.

Peti korak AHP metodologije podrazumeva proveru konzistentnosti dodeljenih ocena i dobijenih rezultata u prethodna dva koraka. Ako je stepen konzistentnosti (CR) manji od 0.10, rezultat je dovoljno tačan i nema potrebe za korekcijama u poređenjima i ponavljanju proračuna težina. Međutim, ako je stepen konzistentnosti veći od 0.10, rezultate treba ponovo analizirati i ustanoviti razloge nekonzistentnosti, a zatim ih ukloniti delimičnim ponavljanjem poređenja u parovima.

Šesti korak podrazumeva određivanje sveukupne sinteze dobijenih rezultata.

Tabela 6. Upoređivanje parova SWOT grupa

SWOT grupa	S	W	O	T	Značaj SWOT faktora
Snage (S)		2	4	3	0.480
Slabosti (W)			1	3	0.235
Šanse (O)				2	0.180
Pretnje (T)					0.105
Stepen konzistentnosti u odnosu na cilj: CR=0.05					

Iz prethodne Tabele 6 sledi da je:

$$W_1 = \begin{vmatrix} S \\ W \\ O \\ T \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.480 \\ 0.235 \\ 0.180 \\ 0.105 \end{vmatrix}$$

Isti princip proračuna primenjen je i na SWOT sub-faktore. Međusobnim množenjem dobijenih težinskih faktora iz predhodnih koraka, dobija se globalni značaj SWOT podkriterijuma, što je predstavljeno u Tabeli 7.

Tabela 7. Značajnost kriterijuma i podkriterijuma SWOT analize, AHP metodologijom

SWOT- grupe- kriterijumi	Značaj SWOT faktora	SWOT podkriterijumi	Lokalna značajnost SWOT podkriterijuma	Globalna značajnost SWOT podkriterijuma
Snage (S)	0.480	S1. Stručno i kompetentno osoblje S2. Prate se najnovija dostignuća u medicini S3. Dobra organizacija zdravstvene službe S4. Spremnost kadra za dodatno usavršavanje S5. Savremena medicinska oprema i infrastruktura u većini službi	0.122 0.279 0.199 0.202 0.198	0.059 0.134 0.100 0.097 0.095
Slabosti (W)	0.235	W1. Nedostatak finansijskih sredstava W2. Nedostatak kadra W3. Manji broj uvedenih novih tehnologija W4. Nezavršena akreditacija opšte bolnice Bor W5. Stariji specijalistički kadar i otežano upućivanje lekara na specijalizaciju W6. Slaba horizontalna komunikacija i interakcija odeljenja	0.197 0.223 0.094 0.152 0.178 0.156	0.046 0.052 0.022 0.036 0.042 0.037
Šanse (O)	0.180	O1. Razvijanje saradnje sa Lokalnom samoupravom, javnim preduzećima i privatnim preduzetništvom u cilju razmene i uzajamne pomoći O2. Pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature O3. Akreditacija zdravstvene ustanove O4. Učestvovanje u projektnim aktivnostima O5. Saradnja sa srednjom medicinskom školom u Zaječaru	0.245 0.323 0.185 0.107 0.141	0.044 0.058 0.033 0.019 0.025
Pretnje (T)	0.105	T1. Odliv potencijalnih kadrova sa završenom medicinskom školom i fakultetom u inostranstvo T2. Porast broja zaraznih sezonskih bolesti T3. Nepovoljna starosna struktura stanovništva T4. Neprijatnosti od strane pacijenata T5. Konkurencija privatnog sektora	0.323 0.141 0.107 0.185 0.245	0.034 0.015 0.011 0.019 0.026

Dobijeni rezultati ukazuju na veličinu uticaja SWOT kriterijuma u sledećem nizu:

O → T → S → W

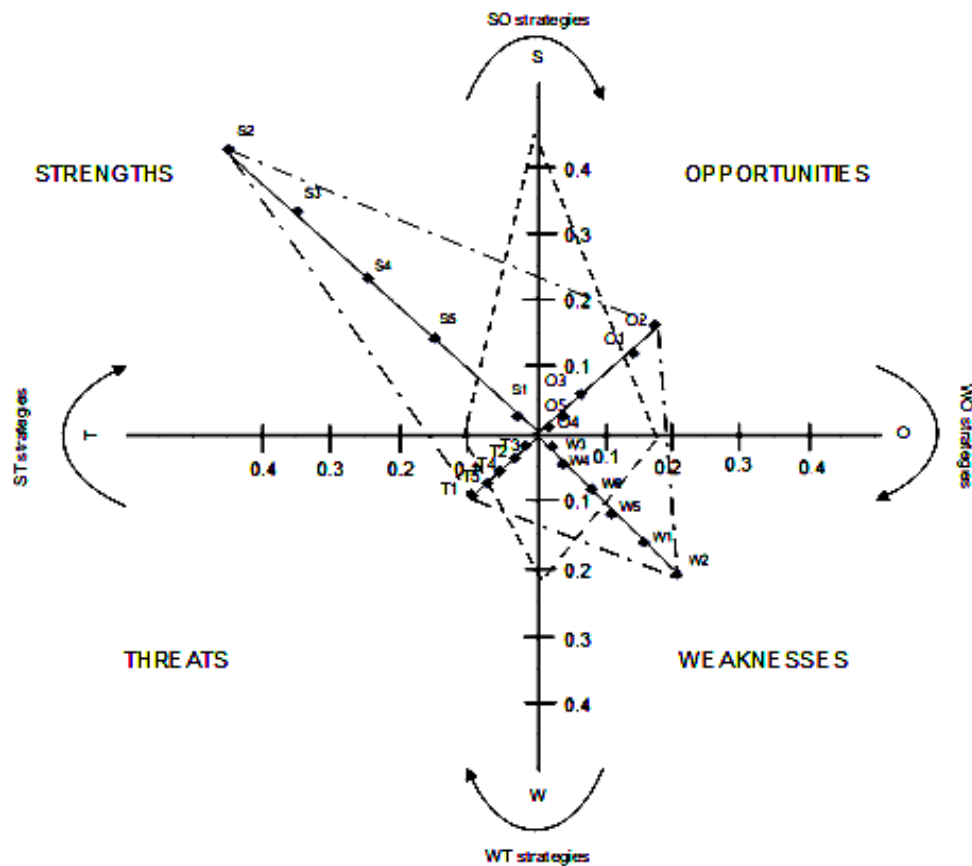
Dominantni subfaktori iz prethodne tabele dati su u sledećem nizu:

1. O_2 – Pronalaženje investicija za unapređenje neophodne aparature.
2. T_1 – Odliv potencijalnih kadrova sa završenom medicinskom školom i fakultetom u inostranstvo.
3. S_2 – Prate se najnovija dostignuća u medicini.
4. W_2 – Nedostatak kadra.

Iz Tabele 7 dobijena je matrica W_2 -globalna značajnost SWOT podkriterijuma:

	0.059
	0.134
	0.100
	0.097
	0.095
	0.046
	0.052
	0.022
	0.036
	0.042
$W_2 = \text{SWOTsub - factors(global)} =$	0.037
	0.044
	0.058
	0.033
	0.019
	0.025
	0.034
	0.015
	0.011
	0.019
	0.026

Situaciona analiza SWOT rezultata, na osnovu podataka iz Tabele 7, grafički je prikazana na Slici 2. Rezultati ukazuju na veličinu uticaja SWOT kriterijuma u sledećem redosledu: $S \rightarrow W \rightarrow O \rightarrow T$. Ukupni značaj SWOT podkriterijuma, sa najvećim značajem u kontekstu jednog faktora, dati su sledećim redosledom: $O_2 \rightarrow T_1 \rightarrow S_2 \rightarrow W_2$. U narednim koracima ove analize, procenom ponderisanog uticaja SWOT podkriterijuma na alternativne strategije definisane u TOWS matrici (Tabela 4).



Slika 2. Analiza situacije upoređenih vrednosti ponderisanih SWOT kriterijuma i ukupne važnosti SWOT podkriterijuma na osnovu AHP procedure

U sledećem koraku određene su težine važnosti za svaku alternativnu strategiju (SO1, WO1, WO2, ST1, WT1) u odnosu na definisane SWOT podkriterijume iz čega je kao rezultat dobijena matrica W_3 .

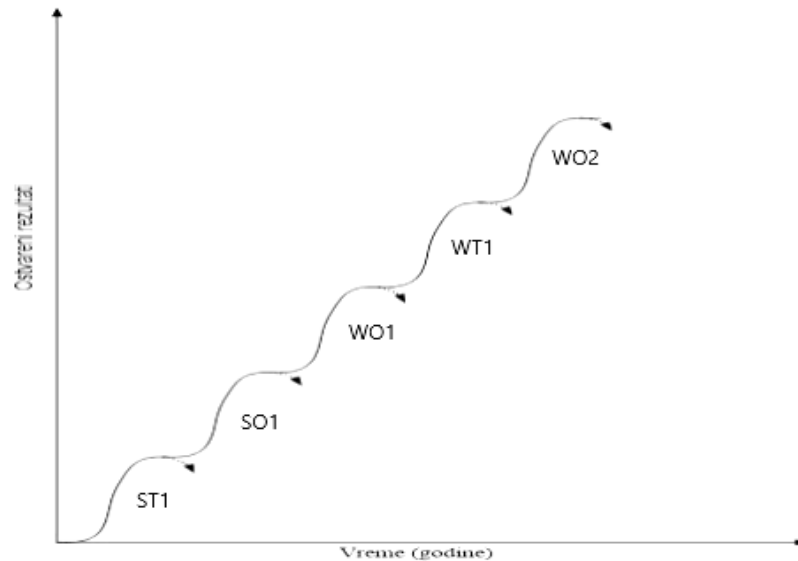
$$W_3 = \begin{bmatrix} 0,263 & 0,244 & 0,245 & 0,244 & 0,245 & 0,205 & 0,245 & 0,205 & 0,244 & 0,201 & 0,244 & 0,122 & 0,201 & 0,176 & 0,122 & 0,201 & 0,122 & 0,201 & 0,122 & 0,122 \\ 0,126 & 0,174 & 0,138 & 0,174 & 0,138 & 0,242 & 0,138 & 0,318 & 0,174 & 0,321 & 0,174 & 0,279 & 0,321 & 0,322 & 0,279 & 0,321 & 0,279 & 0,321 & 0,279 & 0,279 \\ 0,162 & 0,153 & 0,148 & 0,153 & 0,148 & 0,104 & 0,148 & 0,104 & 0,153 & 0,098 & 0,153 & 0,199 & 0,098 & 0,100 & 0,199 & 0,098 & 0,199 & 0,098 & 0,199 & 0,199 \\ 0,128 & 0,283 & 0,117 & 0,283 & 0,117 & 0,318 & 0,117 & 0,242 & 0,283 & 0,244 & 0,283 & 0,202 & 0,244 & 0,244 & 0,202 & 0,244 & 0,202 & 0,244 & 0,202 & 0,202 \\ 0,321 & 0,147 & 0,351 & 0,147 & 0,351 & 0,130 & 0,351 & 0,130 & 0,147 & 0,137 & 0,147 & 0,198 & 0,137 & 0,157 & 0,198 & 0,137 & 0,198 & 0,137 & 0,198 & 0,198 \end{bmatrix}$$

U poslednjem koraku izračunava se ukupni prioritet razmatranih strategija, a dobijeni rezultati su prikazani u sledećoj matrici:

$$W_{alternatives} = \begin{bmatrix} WO_2 \\ WT_1 \\ WO_1 \\ SO_1 \\ ST_1 \end{bmatrix} = W_3 \times W_{SWOTsub} - factors(global) = \begin{bmatrix} 0,146 \\ 0,204 \\ 0,212 \\ 0,216 \\ 0,221 \end{bmatrix}$$

Dobijeni rezultati definišu prioritizaciju predloženih alternativnih strategija u sledećem opadajućem nizu: $ST_1 \rightarrow SO_1 \rightarrow WO_1 \rightarrow WT_1 \rightarrow WO_2$.

Na osnovu veličine dobijenih normalizovanih težina moguće je definisati skup strategija implementacije, kao što je prikazano na Slici 3.



Slika 3. Kriva životnog ciklusa strategija

4. ZAKLJUČAK

Nakon sprovedene SWOT analize definisane su strategije i odrađena je prioritizacija putem AHP metode. Prema utvrđenom modelu za prioritizaciju predloženih alternativnih strategija, prioritet primene ima strategija ST_1 – Strategija diferenciranja. Kada ova strategija dostigne svoj limit u ostvarenim rezultatima stvaraju se uslovi za primenu sledeće po rangu SO_1 strategije unapređenja medicinske opreme i infrastrukture u svim službama. Posle dostizanja nekog maksimuma u unapređenju opreme, potrebno je početi sa realizacijom WO_1 strategije unapređenjem ekonomske situacije u preduzeću. Na osnovu unapređenja ekonomske situacije u preduzeću stiču se uslovi za primenu WT_1 strategije održivosti. Da bi se dostigao nivo performansi primenom prethodnih strategija, potrebno je početi sa realizacijom WO_2 strategije, odnosno proširenja kapaciteta. Definisani redosled primene identifikovanih strategija ukazuje da primena svake strategije uvećava performanse organizacije do dostizanja prirodnog limita na krivi životnog ciklusa primenjene strategije. Kada se dostigne prirodni limit primenjene strategije, potrebno je primeniti sledeću u definisanom redosledu identifikovanih strategija radi kontinuiranog uvećanja performansi organizacije, što omogućava rast i razvoj organizacije prema definisanim stratezijskim ciljevima.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu proizašlo je kao rezultat rada studije slučaja na predmetu Stratezijski menadžment na Tehničkom fakultetu u Boru. Zahvalnost dugujem prof. dr Isidori Milošević koja mi je pružila veliku podršku i davala smernice prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Baltussen, R., Niessen, L. (2006). Priority Setting of Health Interventions: The Need for Multi-Criteria Decision Analysis, Cost Effectiveness and Resource Allocation 4(1), 1-9.
- Dlbokić, M., Nikolić, Đ., Đorđević, P., Panić, M., Živković, Ž. (2017). SWOT – AHP Model for Prioritization of Strategies for Development of Viticulture in Jablanica District – Serbia, Strategic Management 22, 44-52.
- Milošević, I., Živković, Ž. (2021). Strategijski menadžment, Bor, 182-187
- Misija i Vizija Opšte bolnice Bor, Dostupno na: <http://www.borbolnica.org.rs/images/doc/Misija%20i%20vizija%20OB%20Bor.pdf>
- Mitton, C., Donaldson, C. (2004). Health care priority setting: Principles, practice and challenges, Cost Effectiveness and Resource Allocation, 2(1), 1-8.
- Popović, M., Brjazović, T., Abrašević, M., Radojević Bahtrijević, A. (2018). Prioritizacija i selekcija strategija primenom SWOT-AHP metodologije do uspešno sprovedenog biznisa, Engineering management, 4(1), 36-46.
- Saaty, T. (1990). How to make a decision: the analytical hierarchy process, European Journal of Operational Research, 48(1), 1-10.
- Sousa, F., Goulart, M.J.G., Braga, A.M., Medeiros, C.M.O. (2017). Setting health priorities in a community: a case example, Rev Saúde Pública, 51, Original Article, 1-8.
- Stakova, J., Partlova, P., Vachal, J., Dobrovič, J. (2018). Situational analysis and its role in the process of strategic business management, Polish Journal of Management Studies, 18(1), 353-364.
- Strateški plan Opšte bolnice Bor za period 2018-2022, Dostupno na: https://www.borbolnica.org.rs/images/doc/BorStrateskiPlan2018_2022.pdf
- Sweis, G., Hussein, R.A., Hiyassat, M., Sweis, R.J. (2014). Priority Setting for Healthcare Facilities Maintenance, Life Science Journal, 11(2s), 54-64.
- Tortorella, G.L., Fogliatto, S.F., Sunder, V.M., Cawley, M.A. (2021). Assessment and prioritization of Healthcare 4.0 implementation in hospitals using Quality Function Deployment, International Journal of Production Research, 60(3), 1-23.
- Weihrich H. (1982). The TOWS matrix - A tool for situational analysis. Long range planning, 15(2), 54-66.
- Zakon o zdravstvenoj zaštiti. Službeni glasnik Republike Srbije br.107/05 i 72/09.
- Živković Ž., Jelić M., Popović N., (2005). Osnove menadžmenta, Bor.



GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND BUSSINES EFFICIENCY

Aleksandra Vasić

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: The concept of green supply chain arose from the successful execution of production activities while taking care of the environment. The subject of this paper refers to describing activities within chain in specific segments in order to examine the ways in which satisfactory financial performances can still be achieved in combination with environmental performances. The aim of this paper is to identify the business implications of the corelation between green supply chain, environmental, ecological and economic performances. Therefore, purpose of this paper is to give comprehensive overview of green supply chain management and theirs main parts.

Keywords: green supply chain, green performance, eco design, sustainable development, green economy

UPRAVLJANJE ZELENIIM LANCIMA SNABDEVANJA I POSLOVNA EFIKASNOST

Aleksandra Vasić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Apstrakt: Uspešno izvršenje proizvodnih aktivnosti uz brigu o životnoj sredini doprinelo je razvoju koncepta zelenog lanca snabdevanja. Predmet ovog rada odnosi se na opisivanje aktivnosti lanca u određenim segmentima, kako bi se postigli zadovoljavajući finansijski rezultati u kombinaciji sa ekološkim performansama. Cilj rada je da se na bazi analize istraživanja literature i baza podataka identifikuju elementi korelacija između lanaca, životne sredine, ekoloških i ekonomskih performansi. Stoga, svrha rada je da pruži širi pregled problematike upravljanja zelenim lancima snabdevanja i njihovih glavnih delova.

Ključne reči: zeleni lanci snabdevanja, zelene performanse, eko dizajn, održivi razvoj, zelena ekonomija

1. UVOD

Analiza procesa upravljanja zelenim lancem snabdevanja danas je dosta popularna u naučnoj i stručnoj javnosti i praksi. Uprkos tome, ova velika oblast istraživanja još uvek nije u

potpunosti definisana, tako da je u radu pokušano da se kroz kraći prikaz referentne literature iz ove oblasti ukaže na moguće pristupe definisanja koncepta zelenih lanaca snabdevanja, upravljanja, performansi analizirajući i određene statistike podatke.

Upravljanje zelenim lancima snabdevanja obuhvata aktivnosti koje su povoljne za okruženje a nalaze se u domenu nabavki, proizvodnje, eko-dizajna, povratne logistike i zelene ekonomije. Zeleni lanac snabdevanja tumači se kao uključivanje tzv. “zelenih inicijativa” duž celokupnog tradicionalnog lanca snabdevanja počevši od nabavke potrebnih inputa i dizajniranja proizvoda, njegove proizvodnje, distribucije, sve do upravljanja proizvodnim tokovima i posle isteka njegovog životnog veka korisnosti (Srivastava, 2007).

U preko 30 studija koje su analizirali Kahidir i Zailani (2013), kao najvažniji pokretači “zelenih inicijativa” u lancu snabdevanja identifikovanje su regulative (preko 87%) analizirani studija, a sa znatno manjim uticajem slede društvena odgovornost (43%), kriterijumi klijenata (40%) i očekivani ekonomski benefiti (40%).

Iako je interesovanje stručne i naučne javnosti za ovaj koncept vremenom postajao sve veći, ono što je nedostatak su sveobuhvatne analize i istraživanja u ovoj oblasti, kao i nedovoljna integracija svih logističkih tokova u okviru zelenih lanaca snabdevanja.

2. UPRAVLJANJE ZELENIH LANCIMA SNABDEVANJA I NJIHOVIM PERFORMANSAMA

Uticaj pojedinih interesnih grupa za implementaciju tzv. zelenih inicijativa u različitim segmentima lanca snabdevanja, narastajuća nacionalna regulativa u zemljama koje podržavaju ovakav trend, kao i orijentacija učesnika u procesu snabdevanja da svoju konkurentu prednost baziranu na ekološkim postulatima dovela je do nastanka koncepta zelenih lanaca snabdevanja (Beamon, 1999). Zapravo, zeleni lanci snabdevanja predstavljaju unapređenje tzv. tradicionalnog lanca snabdevanja. Oni sadrže sve elemente tradicionalnog lanca, s'tim što se umesto jednosmernog kretanja proizvoda od proizvođača do potrošača, on usložnjava formirajući tzv. zatvorenu petlju koja uključuje i povratne logističke aktivnosti (Lambert, 2008).

Promenu paradigme u lancu snabdevanja ne treba shvatiti kao obavezu zbog ekologije, već ova promena donosi dobrobit za društvo u celini, ali i ekonomske i socijalne benefite za preduzeće. U razvijenim zemljama ovaj postupak je realizovan postupno, sazrevanjem svesti o neophodnosti “ozelenjavanja” svih entiteta koji ih čine. Koncept zelenih lanaca snabdevanja nastao je početkom XXI veka kada je prvi put definisan. Prema grupi autora (Guide & van Wassenhove, 2009) zeleni lanci snabdevanja predstavljaju “dizajniraju, kontrolu i upravljanje sistemom u cilju maksimizacije stvorene vrednosti tokom celokupnog životnog ciklusa proizvoda, uključujući i dinamičke opcije za njegov povraćaj”. Tako da ovi lanci sadrže i takozvane povratne aktivnosti, kao što su prikupljanje korišćenih proizvoda, njihovo sortiranje, ponovno procesiranje i distribuciju, kao i slanje na otpad. Iz definicije se vidi da upravljanje zelenim lancem snabdevanja obuhvata širok aspekt aktivnosti, od zelenog dizajniranja proizvoda do njegovog povratnog procesuiranja što zahteva korenite promene u načinu organizacije tradicionalnog lanca snabdevanja. U Tabeli 1 su prikazane karakteristike tradicionalnih i zelenih lanaca snabdevanja.

Tabela 1. Karakteristike tradicionalnih i zelenih lanaca snabdevanja (Guide van Wassenhove, 2009)

KARAKTERISTIKE	TRADICIONALNI LANAC SNABDEVANJA	ZELENI LANAC SNABDEVANJA
Ciljevi i vrednosti	Ekonomski	Ekonomski i ekološki
Osnovni uslovi za izbor dobavljača	Cena	Ekološki aspekti i cena
Tipovi veza između snabdevača i korisnika	Kratkoročne veze	Dugoročne veze
Cena proizvoda	Niska	Visoka
Fleksibilnost	Velika	Niska
Povratni tokovi	Samo kod komunalnog otpada	Kod svih vrsta otpada i primena reciklaže

Za koncept zelenog lanca snabdevanja najbitnije aktivnosti su: upravljanje u samoj organizaciji (preduzeću), zelena nabavka, zelena proizvodnja, eko-dizajn proizvoda (usluge), saradnja sa klijentima o ekološkim pitanjima, zeleni marketing i povraćaj investicije (Zhu & Sarkis, 2004).

2.1. Zelena ekonomija

Društveno odgovorno poslovanje se u najopštije smislu reči, odnosi na načine na koje preduzeće u svom redovnom poslovanju kao i u odnosu sa stejkholderima, održava ravnotežu između ekonomskih i socijalnih aspekata svog poslovanja kao i aspekata zaštite životne sredine.

Republika Srbija je u inicijalno fazi razvoja zelene ekonomije i zelenih radnih mesta. Naša država je bogata prirodnim resursima i poseduje odgovarajući geostrateški položaj. Današnji pravci razvoja srpske privrede i fokus donosioca odluka je privlačenje stranih investicija i obezbeđivanje ambijenta povoljnog poslovanja velikim korporacijama. “Ozelenjavanje” postojeće privrede u Srbiji nije bez prepreka, a kako je naša zemlja kandidat za članstvo u Evropskoj Uniji (EU) najvažniji deo propisa EU, nakon poljoprivrede odnosi se na zaštitu životne sredine i usklađivanje nacionalnih zakonodavstva sa zakonodavstvom EU.

U današnjem poslovnom okruženju inovacije, naročito tehnološke, smatraju se glavnim pokretačem ekonomskog rasta. Tako da u svetlu savremenog razumevanja koncepta zelene ekonomije prepoznaju se pet glavnih tj. nosećih elemenata koji vode tranziciji ka održivim oblicima proizvodnje i potrošnje (Perman et al., 2003):

1. Energetska efikasnost.
2. Minimizacija i upravljanje otpadom.
3. Generisanje i upotreba obnovljive energije.
4. Očuvanje i održivo korišćenje postojećih prirodnih resursa.
5. Stvaranja “zelenih” poslovnih procesa.

2.2. Zelene nabavke

U eri sve većih izazova po pitanju zaštite životne sredine, posebno se nameće potreba za uvažavanjem ekoloških kriterijuma prilikom sprovođenja postupka nabavki. U skladu sa tim ustanovljen je termin “zelene nabavke” za one nabavke kod kojih se prilikom sprovođenja Zakonom propisanog postupka nabavke, uz primenu utvrđenih kriterijuma, obezbeđuje održivi razvoj i efikasnije i ekonomičnije korišćenje resursa. U cilju prevazilaženja potencijalnih problema, zelene nabavke se smatraju instrumentima za podsticanje i usmeravanje administracije uz korišćenje zelenih usluga i proizvoda.

Neophodno je uspostaviti monitoring za protok materijala što će delimično biti uspostavljeno kroz praćenje nus proizvoda. Prema podacima Agencije za zaštitu životne sredine, za potrebe proizvodne industrije uvozi se otpadni materijal, koji neke kompanije već izvoze u inostranstvo. Država ne može represivnim merama da utiče na razvoj tržišta i slobodno kretanje robe, međutim kompanije bi trebalo međusobno da prepoznaju svoje interese i kroz saradnju nabavljaju neophodne materijale, pod istim tržišnim uslovima. Na ovaj način pored opšte koristi za društvo kroz smanjenje zagađenja životne sredine, koristi imaju i kompanije jer im je sigurna nabavka sirovina za proizvodnju. U Tabeli 2 je prikazan uvoz i izvoz reciklabilnih materijala u Republici Srbiji za 2018. godinu.

Tabela 2. Prikaz uvoza i izvoza reciklabilnih materijala u Republici Srbiji za 2018. godinu

Vrsta otpada	Izvoz (t)	Uvoz (t)
Metali	316.020	35.981
Papir i karton	81.490	101.622
Staklo	15.355	654
Plastika	5.571	11.271
Baterije i akumulatori	5.004	1.081

Izvor: www.sepa.org

Do 2025. godine EU je planirala da u potpunosti usaglasí politiku nabavki, akcione planove i finansijsku podršku kako bi se postigao postavljeni cilj Zelenog dogovora shodno kome bi Evropa postala prvi klimatski neutralan kontinent do 2050 godine. To znači da će od 2025 do 2050 godine industrijskih sektori i lanci snabdevanja biti prilagođeni osnovnom cilju borbe sa klimatskim promenama. Ovakav industrijski zaokret utiče na proizvod jače svih sektora, da u proizvodne procese povećaju upotrebu reciklabilnih materijala kroz čiste zelene tehnološke procese, smanje nastajanje otpada i vode računa o upotrebi energije.

Nekoliko nezavisnih studija pokazuje da je prelazak na 100% obnovljivih izvora energije do 2050 god. moguć sa velikim investicijama. Organizacija “jedan stepen Srbija” procenjuje da će tranzicionih period za privredu sa 100% obnovljivim izvorima energije koštati između 92 i 200 milijardi dolara. Da bi se ovo sprovedo potrebna je sveobuhvatna obrada potencijala različitih sektora potrošnje energije, praćena procenom najefikasnijih politika i propisa koji bi omogućili da se taj potencijal iskoristi.

2.3. Ekodizajniranje i eko-znak

Većina današnjih proizvoda ima relativno kratak životni vek nakon čega nastaje gomilanje otpada. Zbog problema sa nedostatkom resursa kao i zbog zagađenja i drugih ekoloških problema današnjice, budućnost održivog razvoja zavisice od načina na koji se dizajniraju proizvodi i usluge. Eko dizajn ima odgovore na to kako da se materijali i ostali resursi koriste na pametan način, omogućavajući duži vek trajanja, ponovnu upotrebljiva, kvalitetnu reciklažu i sl.

U Republici Srbiji je prema podacima Ministarstva za zaštitu životne sredine iz 2019 godine ukupno četiri kompanije dobilo eko-znak za ukupno sedam proizvoda (ili linija proizvoda). Ovakvi podaci predstavljaju dokaz da eko-znak u Republici Srbiji još uvek nije zaživeo. Detalje u vezi postupka i uslova dodeljivanja nacionalnih eko - znaka definisani su Zakonom o zaštiti životne sredine i posebnim Pravilnikom o uslovima, kriterijumima i postupku za dobijanje prava na ekološkog znaka, elimentima, izgledu i načinu upotrebe ekološkog znaka za proizvode i usluge.

Tabela 3. Zakonske regulative za različite vrste otpadnih materija (Zhu & Sarkis, 2004)

Zemlja	Električni otpad	Opasne materije u elektronskomot padu	Kontrola upotrebe toksičnih hemijskih supstanci	Bezbednost energetskog snabdevanja	Emisija ugljen-dioksida i efekat staklene bašte	Poštovanje zelenih inicijativa
EU	WEEE direktiva	RoHS direktiva	REASH direktiva	EuP direktiva	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000
SAD	Ne postoji jedinstvena regulativa	Ne postoji jedinstvena regulativa	Zakon o kontroli toksičnih materija	Zakon o energetskoj politici	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000
Kina	Ne postoji jedinstvena regulativa	Zakon o kontroli električni proizvoda	Ne postoji jedinstvena regulativa	Ne postoji jedinstvena regulativa	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000
Indija	Pravila o elektronsko otpsdu	Pravila o elektronskom otpadu	Ne postoji jedinstvena regulativa	Ne postoji jedinstvena regulativa	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000
Južna Koreja	Zakon o reciklaži elektronskog otpada	Zakon o reciklaži elektronskog otpada	Ne postoji jedinstvena regulativa	Zakon o reciklaži elektronskog otpada	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000
Srbija	Ne postoji jedinstvena regulativa	Ne postoji jedinstvena regulativa	Zakon o hemikalijama	Zakon o energiji	Kjoto protokol	Standardi ISO 14000

U Tabeli 3 su predstavljene zakonske regulative za različite vrste otpadnih materija. Najsveobuhvatniji regulatori okvir koji analizira ključna pitanja vezano za “ozeljenjavanje” lanaca snabdevanja ima EU a najlošija situacija vezano za regulisanje zelenih inicijativa je u

Indiji, dok je stanje u Republici Srbiji u ekspanziji primene različitih zakonskih okvira. To znači da naša zemlja treba da nastavi sa preduzima hem svih mogućih napora kako bi obezbedila celokupan zakonski okvir za nesmetanu primenu koncepta zelenog lanca snabdevanja u srpskoj privredi.

Prilikom određivanja kriterijuma za eko-znak naročito se u obzir uzimaju sledeći kriterijumi:

- Najznačajniji je uticaj na životnu sredinu, naročito na klimatske promene, uticaj na biodiverzitet, potrošnju energije i korišćenje resursa, generisanje otpada i ispuštanja otpadnih materija.
- Mogućnost zamene opasnih materija manje opasnim, gde god je to tehnološki izvodljivo.
- Odnos između koristi po životnu sredinu i opterećenja po životnu sredinu uključujući i aspekte bezbednosti i zdravlja ljudi u različitim fazama životnog ciklusa proizvoda.
- Socijalni i etički aspekti kroz pozivanje na međunarodne konvencije, sporazume i nacionalne standarde ISO 14024 i dr.
- Potencijal za umanjene uticaja na životnu sredinu usled trajnosti proizvoda i mogućnosti njegove ponovne upotrebe.

2.4. Povratna logistika

Povratna logistika se odnosi na aktivnosti logistike i veštine upravljanja koje se koriste za smanjivanje, upravljanje i za deponovanje otpada počev od ambalaže za jednokratnu upotrebu do različitih proizvoda. Sistemi povratne logistike se mogu koristiti u različite svrhe, a četiri ključna aspekta povratne logistike su: recikliranje, povraćaj novih proizvoda od strane potrošača, vraćanje korišćenih proizvoda od strane potrošača, i vraćanje predmeta za višekratnu upotrebu.

Realizacija povratnih logističkih aktivnosti vrši se na dva načina: putem efikasnog dizajna povratnih logističkih tokova (organizacijom procesa) i putem odabira odgovarajućeg načina za tretiranje vraćenih proizvoda što uključuje korišćenje polovnih proizvoda, njihovu manju/veću doradu, recikliranje ili otpremanje proizvoda na otpad (Mollukopf et. al, 2007). Iz istraživanja koje je sprovedla Privredna komora Srbije za potrebe analize primene povratne logistike i uspostavljanja cirkularnu ekonomije došlo se do zaključka da je u Srbiji uspostavljen sistem povraćaja proizvoda - čak 80%, i da se poštuje princip produžene odgovornosti proizvođača, na pitanje kako se vrši model povraćaja proizvoda kompanije koje vrše povraćaj odgovorne su da proizvodi idu u proces reciklaže ili se dalje postupa sa zakonskom regulativom.

Zakon o upravljanju otpadom nije definisao načine primene principa produžene odgovornosti proizvođača pa se može sa sigurnošću zaključiti da kompanije nisu u potpunosti upoznate sa ovom obavezom. Generisanje ostataka proizvoda omogućilo je poslovnu saradnju sa kompanijama koje se bave upravljanjem industrijskih otpadom i onima koje se bave njegovim zbrinjavanjem.

Tabela 4. Motivacija prelaska kompanija na upotrebu koncepta primene povratnih procesa u poslovanju

Način motivacije	Procentualna zastupljenost (%)
Iskorišćenja resursa i sirovina	31%
Prepoznatljivost kompanije	5%
Ekologija i ZŽS	7%
Standardizacija sa EU	12%
Smanjenje troškova	11%
Održivo poslovanje	12%
Reciklaža proizvoda	10%
Ostalo	12%

Izvor: www.pks.rs

2.5. Zelena proizvodnja

Eko proizvodnja ili zelena proizvodnja predstavlja ekološku organizaciju proizvodnje u preduzeću usmerenu ka minimizaciji otpada i negativnih emisija štetnih materija, a do maksimumacije proizvodnog outputa. Cilj ovakvog oblika proizvodnje jeste da se u preduzeću identifikuju opcije za smanjenje otpada i štetnih materija kroz redukciju inputa, gde god je to moguće (Yacoub & Fresner, 2006).

Primeri proizvoda nastali iz procesa "ozelenjene" proizvodnje su štedljive sijalice, jer koriste upola manje električne energije nego klasične sijalice a proizvode isti svetlosni efekat. Prelazak na ovaj vid proizvodnje podrazumeva i znatna finansijska ulaganja koja su često prepreka implementaciji proizvodnje. Zato i država podržava i finansira niz mera kojima se pomaže malim i srednjim preduzećima za realizaciju istog.

Neki od primera primene zelene proizvodnje u svetu su: 1) preduzeće Toyota i njegovi modeli hibridnih automobila proizvedenu za masovnu upotrebu 2) proizvođača sportske opreme Brooks, koji je zelenu praksu započeo kreiranjem biorazgradivih patika, 3) Coca-Cola sa postavljenim ciljevima u procesu proizvodnje - zaštitu vodenih tokova od negativnog uticaja proizvodnje, održivo pakovanje i smanjenje štetnih hemijskih supstanci u proizvodnji osvežavajućih napitaka. Ključni zadaci zelene proizvodnje (Rao, 2004):

- kreiranje ekološki tolerantnih proizvoda i usluga;
- prevencija zagađenja "u korenu" kroz prilagođavanje proizvodnog procesa usvajanje prakse čistije proizvodnje;
- uspostavljanje korelacije sa povratnom logistikom tako da se najveći deo nastalog otpada procesira, reciklira i šalje ponovo u proizvodnu fazu;
- maksimiziranje ponovne upotrebe i reciklaže materijala;
- redukcija upotrebe materijala;
- povećanje učešća recikliranoj komponenti u proizvodu;
- optimizacija proizvodnog procesa, uz minimizaciju opasnog otpada;
- redizajniranje proizvoda tako da se minimiziraju negativni ekološki uticaji.

3. ZAKLJUČAK

Povećanje svesti o potrebi za održivim razvojem proizvoda i koncepta zelenih lanaca snabdevanja uticalo je na integrisane aspekata zaštite životne sredine u sam lanac snabdevanja kao i projektovanje i razvoj novih proizvoda. Visoka svest potrošača u razvijenim zemljama naročito EU i njihov politički pritisak na industriju i pružanje usluga uticala je na razvoj niza standarda i propisa iz oblasti zaštite životne sredine.

Eventualni problemi koji mogu nastati pri uvođenju ili sprečiti/usporiti uvođenje koncepta zelenog lanca snabdevanja su: neprihvatanje od strane menadžmenta-česti su otpori na bilo kakve promene u radu kompanije, pa čak i promene koje se odnose na ekologiju i zaštitu životne sredine, nedovoljna informisanosti, ne poznanice-koje se mogu prevazići različitim vidom reklamnim materijalnom, raznim vidovima obuka, edukaciju, zatim otpor zaposlenih i nedostatak finansijskih sredstava. Ovim radom potvrđeno je da najvažniji aspekti i performanse za primenu koncepta zelenih lanca snabdevanja definisani u okviru relevantnih teorijskih i praktičnih međunarodnih istraživanja u potpunosti odgovaraju načinima primene ovih aktivnosti identifikovanih od strane menadžera u Srbiji.

Sasvim je razumljivo da je nemoguće u potpunosti i ekonomski potpuno je neisplativo ponuditi tržištu proizvode koji će umnogome biti bolji sa aspekta zaštite životne sredine ali to i nije praktično 100%-tno ostvariv cilj. Stoga je ideja da se uradi pomak u ovoj oblasti i da dođe do odredredjenih kompromisa i realizacije koncepta zelenog lanca snabdevanja i njegovih performansi što približnijih teorijski postavljenih hipotezi.

LITERATURA

- Beamon, B. (1999). Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12 (4), 332-342
- Guide, V., van Wassenhove, L. (2009). The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations research*, 57(1), 10-18
- Kahidir, T., Zailani, M. (2013). Greening of the supply chain through supply chain initiatives towards environmental sustainability. *Journal of Global Business Management*, 3(1), 1-9.
- Lambert, D. (2008). Suplly chain management: processes, partbership, performances, *Operations research*, 10(2), 453-462.
- Mollenkopf, D., Russo, I., Frankel, R. (2007). The returns management process in supply chain strateg. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 37(7), 568-582.
- Perman, R. (2003). *National Resorce and Environment*, 3, 546-553.
- Rao, P. (2004). Greening production: a South East Asian experience. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(1), 289-320.
- Srivastava, S. (2007). Green supply chain management: A state of the art literature review. *International Journal of Management*, 9 (1), 53-80.
- Zhu, Q., Sarkis, J. (2004). Relationship between operational practices and performances among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprise, *Journal of Operations Management*, 22(1), 265-289.
- Yacooub, A., Fresner, J. (2006). Half is Enough - An Introduction to Clean Production, Beirut international organization, 17(3), 244-256.



SELF-EFFICACY IN THE APPLICATION OF DIGITALIZATION IN SMEs IN SERBIA

Kristina Stojanović

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: Automation in industry has been improved relatively quickly through the use of intelligent systems such as industrial robotics. Many researchers from the field of business and entrepreneurship have become interested in profiling the behavioral characteristics of individuals towards digitalization. To discover and exploit the opportunities offered by technologies, employees have become key to the process, and their behavior that shapes entrepreneurial ideas about what the firm can and cannot achieve with its technological resources is crucial to better understanding and predicting options growth. In this paper, the focus is on understanding how behavioral intention, intention to use, attitudes of employees and facilitated conditions have an impact on self-efficacy in the application of digitization.

Keywords: Industrialization, Digitization, Behavioral intention, Intention to use, Self-efficacy

SAMOEFIKASNOST U PRIMENI DIGITALIZACIJE U MSP U SRBIJI

Kristina Stojanović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Apstrakt: Relativno brzo je automatizacija u industriji poboljšana upotrebom inteligentnih sistema kao što je industrijska robotika. Mnogi istraživači iz oblasti biznisa i preduzetništva su se zainteresovali za profilisanje osobina ponašanja pojedinaca prema digitalizaciji. Da bi otkrili i iskoristili mogućnosti koje nude tehnologije, zaposleni su postali ključni za proces, a njihovo ponašanje koje oblikuje preduzetničke ideje o tome šta firma može, a šta ne može da postigne sa svojim tehnološkim resursima je od presudnog značaja za bolje razumevanje i predviđanje opcija rasta. U ovom radu je fokus na razumevanju kako namera ponašanja, namera korišćenja, stavovi zaposlenih i olakšani uslovi imaju uticaja na samoeфикаsnost u primeni digitalizacije.

Ključne reči: digitalizacija, namera ponašanja, namera korišćenja, samoeфикаsnost, Industrija 4.0

1. UVOD

Trenutno poslovno okruženje se radikalno menja, a sve zahtevnije i brzo promenljive potrebe kupaca su osnovni razlog koji je pokretao industrijske revolucije u različitim periodima. Ove revolucije donele su svetu drastične promene u različitim oblastima, ali su isto tako postavile ogromne izazove za industrije i proizvođače, dovele do ogromnih inovacija i transformacija i značajno su uticale na način života ljudi (Dohale & Kumar, 2018). Industrija 4.0 predstavlja prirodnu evoluciju prethodnih industrijskih sistema, od mehanizacije rada u 18. veku do automatizacije proizvodnje u današnje vreme. Poslednjih godina primenom automatizovanih informacionih sistema kao što su ERP (engl. *Enterprise Resource Planning*) i MES (engl. *Manufacturing Execution Sistem*) značajno se poboljšala produktivnost u kompanijama. Već je široko prihvaćeno mišljenje da će tehnologije vezane za Industriju 4.0 imati značajan uticaj na sadašnje industrije i industrije u budućnosti. Međutim, kompanije koje žele da izvrše prelazak na digitalno integrisani proizvodni model koji je predložila Industrija 4.0 moraju da procene svoje veštine i prilagode svoje strategije kako bi ih primenile u odgovarajućim scenarijima (Paiva et al., 2018). Digitalna tehnologija je već decenijama zasnovana na uvođenju interneta stvari (engl. *Internet of Things - IoT*), pristupa podacima u realnom vremenu i sajber-fizičkih sistema. Industrija 4.0 primenjuje povezaniji, sveobuhvatniji i holistički pristup proizvodnji, te na taj način vlasnici preduzeća bolje upravljaju i razumeju sve aspekte svog poslovanja, poboljšavajući produktivnost i procese za dalje unapređenje procesa rada (Chakraborty & Mandal, 2022). Industrija 4.0 se ne odnosi samo na tehnologije, već ona razmatra uticaj i ulogu društva i radnika (npr. saradnja između čoveka i mašine kao sa kolaborativnim robotima ili kobotima, nove potrebne veštine radnika u industrijama usred svih ovih promena i, neizbežno, gubitak poslova usled tekuće automatizacije) (Bindur, 2020). Industrija 4.0 pruža novi način poslovanja i predstavlja novi izvor stvaranja vrednosti, posebno za tradicionalne proizvodne kompanije. Organizacije treba da razmišljaju o podacima kao o dragocenoj sirovini. Stoga će kompanije morati da promene način na koji razmišljaju i upravljaju velikim količinama podataka i informacija. Ovo će ujedno biti jedan od najvećih izazova za tradicionalne proizvodne kompanije. Digitalizacija pruža brojne prednosti, na primer smanjenje troškova rada, pojednostavljenje poslovnih procesa i smanjenje nepotrebnih zaliha, kao i više transparentnosti u logističkim procesima. Sve ovo su ključne stvari za povećanje produktivnosti i prihoda koji, prema tome, mogu stimulisati ekonomski rast (Dohale & Kumar, 2018). Samoefikasnost se široko smatra važnom determinantom sposobnosti pojedinca da odgovori na izazovne i nepoznatesituacije. Naučnici smatraju da je samoefikasnost značajan prediktor individualnog učinka, uključujući i kontekste organizacionog učinka. Koncept samoefikasnosti, kontekstualizovan u različitim domenima, posmatran je tako da predviđa krajnje ishode (Malodia et al., 2023).

Stoga, cilj ovog rada je ispitati samoefikasnost kompanija u primeni digitalizacije u svom poslovanju na osnovu namere ponašanja, namere korišćenja, stava zaposlenih prema digitalizaciji i olakšanih uslova digitalizacije u malim i srednjim preduzećima.

2. TEORIJSKI OKVIR

Digitalizacija malih i srednjih preduzeća ima za cilj da omogući partnerima u celom lancu snabdevanja da poboljšaju proizvode i usluge, smanje troškove, efikasnije upravljaju operacijama praćenjem performansi proizvodnje i poboljšaju konkurentnost. U tom cilju, neophodno je prilagoditi mala i srednja preduzeća za mogućnosti koje nudi paradigma Industrije 4.0. Na primer, da bi ostala povezana sa proizvodnim lancem i da bi očuvala svoju konkurentnost, MSP mogu slediti primer velikih multinacionalnih kompanija i grupa i usvojiti

njihove tehnologije i načine rada (Paviva et al., 2018). Danas sve kompanije moraju da inkorporiraju inovacije u svoj proizvodni proces da bi opstale u savremenim uslovima i garantovale savršenije proizvodne sisteme koje karakterišu fleksibilnost, prilagodljivost, agilnost i proaktivnost. Srž ove Industrije 4.0 je Internet stvari koji omogućava povezivanje mašina, proizvoda, sistema i ljudi (Dohale & Kumar, 2018). Savremeni proizvodni sistemi moraju biti fleksibilni, agilni, reaktivni, integrisani i isplativi istovremeno kako bi industrijskim kompanijama omogućili da ostanu konkurentne u međunarodnoj konkurenciji. Da bi razvila i pokrenula ovako složene sisteme, proizvodna preduzeća treba da dizajniraju i projektuju svoje proizvodne procese na odgovarajući i sistematičan način prateći strukturirane pristupe zasnovane na principima koji su podržani efikasnim alatima i metodama (Mamad, 2018). Ciljevi Industrije 4.0 su da se obezbedi masovno prilagođavanje proizvedenih proizvoda uz pomoć informacionih tehnologija, da izvrši automatsko i fleksibilno prilagođavanje proizvodnog lanca za praćenje delova i proizvoda, olakša komunikaciju između delova, proizvoda i mašina, primeni paradigme interakcije na relaciji čovek-mašina, da se postigne optimizacija proizvodnje koja je omogućena za IoT u pametnim fabrikama (Yang & Gu, 2021). Samoeфикаsnost se široko smatra važnom determinantom sposobnosti pojedinca da odgovori na izazovne i nepoznate situacije. Naučnici smatraju da je samoeфикаsnost značajan prediktor individualnog učinka, uključujući i kontekste organizacionog učinka. Koncept samoeфикаsnosti, kontekstualizovan u različitim domenima, posmatran je tako da predviđa krajnje ishode (Malodia et al., 2023). Na samoeфикаsnost kao takvu mogu uticati određeni pokratelji, namere ponašanja i korišćenja, uslovi i stavovi zaposlenih. Namera ponašanja je subjektivna verovatnoća osobe da postigne određeno ponašanje, i ona je odlučujući faktor u stvarnom ponašanju (Choshaly & Tih, 2017). Namera korišćenja je želja da se nešto učini ili ne učini, odnosno da se realizuje određeno ponašanje. Neko će se ponašati na određeni način ako ima želju ili nameru da to učini. Namera korišćenja je želja da se nešto učini ili ne učini, odnosno da se realizuje određeno ponašanje. Neko će se ponašati na određeni način ako ima želju ili nameru da to učini (Febrianto et al., 2018). Stavovi zaposlenih se često predstavljaju kao spona između varijabli koje se odnose na uverenja i nameru u njihovom ponašanju. Namere u ponašanju mogu se definisati kao jačina namere pojedinca da se ponaša na određeni način. Slično tome, jedna od definicija namere u ponašanju predstavlja ovaj pokazatelj kao izuzetno visoku verovatnoću iskazivanja određene vrste ponašanja. One se u sažetom obliku mogu opisati i kao plan da se iskaže određena vrsta ponašanja (Filipović, 2019). Evolucija ponašanja zaposlenih je podstaknuta porastom digitalnih tehnologija (DT). Stepem digitalizacije spoljnih komunikacija MSP određen je brojnim faktorima koji promovišu i otežavaju proces njihove digitalne transformacije. Digitalizacija MSP u smislu distribucije proizvoda i interakcije poslovnog okruženja i potrošača je ključni faktor za održivi razvoj poslovanja MSP (Ovodenko et al., 2020).

U socijalnoj kognitivnoj teoriji, jedan od najvažnijih unutrašnjih ili ličnih faktora su uverenja o samoeфикаsnosti. Samoeфикаsnost se može tumačiti kao procena osoba o njihovoj sposobnosti da izvrše zadatak i prevaziđu prepreke za postizanje ciljeva. Osim toga, samoeфикаsnost je uverenje osobe jer može dobro da savlada situaciju i proizvede nešto pozitivno i korisno. Dakle, samoeфикаsnost predstavlja verovanje osobe u njenu sposobnost da reši probleme i postigne željene ciljeve. Razlika u samoeфикаsnosti za svakog pojedinca leži u tri komponente, a to su veličina (nivo težine zadatka), snaga (snaga uverenja) i opštost (široka oblast ponašanja), u kojoj ove tri komponente utiču na interesovanje za preduzetništvo. Faktori koji mogu uticati na samoeфикаsnost kod svakog pojedinca uključuju kulturu, pol, prirodu zadatka, individualni status ili ulogu u okruženju i informacije o samosposobnosti (Tetri & Juujarvi, 2022). U uslovima digitalizacije MSP na samoeфикаsnost kao takvu mogu

uticati određeni pokazatelji kako je i navedeno u uvodu samog rada. Dakle, to su namera ponašanja i korišćenja, stavovi zaposlenih kao i olakšani uslovi.

Na namere zaposlenih mogu uticati lična inovativnost pri prihvatanju i korišćenju novih tehnologija i kao i uticaj okoline. Stvarno ponašanje potrošača određeno je njihovim namerama u ponašanju, a namere su determinisane stavovima zaposlenih. Čime se dolazi do razvoja sledeće hipoteze:

Hipoteza 1: Namera ponašanja zaposlenih u MSP ima pozitivan uticaj na njihovu samoefiksnost u primeni digitalizacije.

S obzirom na činjenicu da je u velikom broju studija dokazana jaka kauzalna veza između namera u ponašanju i stvarne upotrebe određene tehnologije, može se smatrati opravdanom da se namera korišćenja smatra zavisnom varijablom koja ukazuje na spremnost zaposlenih da prihvate određenu tehnologiju. Ove činjenice ukazuju na razvoj sledeće hipoteze:

Hipoteza 2: Namera korišćenja zaposlenih u MSP ima pozitivan uticaj na njihovu samoefiksnost u primeni digitalizacije.

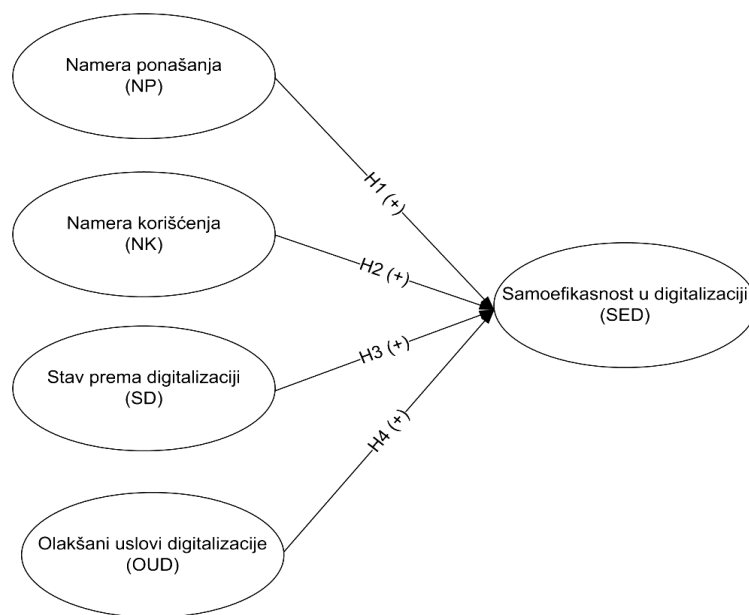
U Industriji 4.0, integracija komunikacione tehnologije i informacija od tehničkih procesa do poslovnih procesa u preduzećima je jedna od glavnih ideja koncepta digitalizacije. Jedno od glavnih poboljšanja u korišćenju tehnologije je brzi razvoj proizvoda ili brenda. Ukoliko zaposleni prihvate sve mogućnosti koje im pruža digitalizacija, njihova preduzeća ili ona u kojima su zaposleni, mogu ostvariti pozitivne poslovne rezultate. Ovo navodi na razvoj naredne hipoteze.

Hipoteza 3: Stav prema digitalizaciji zaposlenih u MSP ima pozitivan uticaj na njihovu samoefiksnost u primeni digitalizacije.

Povećanje prodaje proizvoda može u velikoj meri zavisiti od načina na koji vlasnik proizvoda plasira svoj proizvod. Budući zaposleni će biti više duhovno orijentisani, sa vrednostima izvan materijalizma i utilitarizma. Zaposleni su danas u velikoj meri informisani, zahvaljujući brzom razvoju i prodoru digitalizacije u sve sfere poslovnog života. Ovaj trend će nastaviti da se razvija još bržim tempom u budućnosti. Naime, veštačka inteligencija u digitalnoj komunikaciji sa kupcima u maloprodaji u velikoj meri olakšava poslovanje. Ovo dovodio do razvoja naredne hipoteze:

Hipoteza 4: Olakšani uslovi za rad zaposlenih u MSP imaju pozitivan uticaj na njihovu samoefiksnost u primeni digitalizacije

Na osnovu prethodno definisanih kriterijuma i razvijenih hipoteza predstavljen je teorijski model uticaja navedenih pokazatelja na samoefiksnost zaposlenih u primeni digitalizacije, što dalje sugerise razvijanje istraživačkog modela, predstavljenog na Slici 1.



Slika 1. Teoretski model

3. METODOLOŠKI OKVIR

Cilj ovog istraživanja je da ispita relacioni odnos koji podrazumeva uticaj pojedinih faktora na samoeфикаsnost u primeni digitalizacije. Naime, rad se bavi ispitivanjem i analizom namere ponašanja zaposlenih u malim i srednjim preduzećima (MSP), namere korišćenja zaposlenih, stava prema digitalizaciji i olakšanih uslova za rad zaposlenih koji utiču u određenoj meri na celokupnu samoeфикаsnost u primeni digitalizacije. Za potrebe istraživanja koje je prikazano u ovom radu primenjena je metodologija anonimnog upitnika za prikupljanje podataka. Dobijeni podaci su obrađeni i analizirani, primenom statističkih tehnika, sa numeričkim pokazateljima, tabelarnim pregledom, grafičkim prikazom i interpretacijom rezultata.

3.1. Faktorska analiza

Merenje adekvatnosti uzorka izvršeno je primenom Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) testa. Minimalno prihvatljiva vrednost KMO indikatora je 0.6 (Manasijević, 2016), a njegova vrednost na razmatranom uzorku iznosi 0.843 što pokazuje da podaci prikupljeni u ovom istraživanju jesu adekvatni i kao takvi pogodni za primenu faktorske analize (Tabela 1).

Tabela 1. KMO i Bartlett-ov test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.843
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	916.035
	df	171
	Sig.	0.000

Takođe, Bartlett-ov test sferičnosti je statistički značajan ($\chi^2 = 916.035$, Sig. = 0.000), što ukazuje da postoje određene korelacije između grupa pitanja u okviru upitnika (Manasijević, 2016). Dobijeni rezultati primenjene faktorske analize predstavljeni su u Tabeli 2.

Tabela 2. Rezultati faktorske analize

Faktori	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5
NP_1	0.884				
NP_2	0.910				
NP_3	0.914				
NK_1		0.892			
NK_2		0.930			
NK_3		0.922			
NK_1		0.892			
SD_1			0.897		
SD_2			0.917		
SD_3			0.847		
SD_4			0.855		
SD_5			0.880		
OU_1				0.801	
OU_2				0.860	
OU_3				0.649	
OU_4				0.707	
SED_1					0.894
SED_2					0.881
SED_3					0.908
SED_4					0.810

Analiza faktora zasnovana je na korelaciji između merenih varijabli. Vrednost koeficijenta korelacije između datih varijabli i predstavljenih faktora pomoći će u interpretaciji rezultata. Dakle, varijable sa velikim korelacijama ukazuju da su one reprezentativne za određeni faktor, odnosno imaju moć objašnjavanja, dok manji koeficijenti pokazuju suprotno. Po pravilu koeficijenti veći od ± 0.33 smatraju se minimalnom značajnom vrednošću. Ukoliko se ova vrednost podigne na kvadrat, ona predstavlja količinu ukupne varijabilnosti varijable. Tako koeficijent faktora od 0.33 označava da se oko 10% ukupne varijabilnosti varijable objašnjava određenim faktorom. Osnovni statistički parametri: aritmetička sredina, standardna devijacija i koeficijent pouzdanosti, za sva pitanja, za celokupni uzorak ispitanika, predstavljeni su u Tabeli 2. U ovom koraku je takođe urađena i korelaciona analiza gde se može videti da postoje sve izuzetno snažne korelacione veze jer su sve sa koeficijentom iznad ± 0.33 , pri statističkom nivou značajnosti (0.01) što je i potvrđeno modelom. Najsnažnija korelaciona veza je utvrđena između varijabli SD (stav prema digitalizaciji) i NP (namera ponašanja) i ona iznosi 0.701, dok je najslabija korelaciona veza, uočena između varijabli SED (samoeфикаsnost u primeni digitalizaciji) i OUD (olakšani uslovi za primenu digitalizacije).

Tabela 3. Komponente korelacione matrice

Varijable	NP	NK	SD	ODU	SED
NP	1				
NK	0.674**	1			
SD	0.701**	0.690**	1		
ODU	0.550**	0.539**	0.498**	1	
SED	0.650**	0.560**	0.667**	0.412**	1

***. Korelacija na nivou značajnosti 0.01*

Daljom analizom određen je koeficijent unutrašnje koegzistentncije, čime je dobijena ocena pouzdanosti.

Tabela 4. Koeficijenta unutrašnje koegzistentncije

Varijable	Crombach-ov koeficijent Alfa
Namera Ponašanja (NP)	0.885
Namera Korišćenja (NK)	0.902
Stav prema Digitalizaciji (SD)	0.923
Olakšani uslovi za Digitalizaciju (ODU)	0.747
Samoeфикаsnost u Digitalizaciji (SED)	0.896

Pouzdanost može biti procenjena uz pomoć Cronbach-ovog koeficijent α . Kada je Alpha dobijena za celinu, izvršen je proračun za svaku grupu varijabli. Rezultati koeficijenta koji su dobijeni analizom imaju uglavnom visoke vrednosti (Hair et al., 1998). U ovom radu sve skale vrednosti imaju Cronbach-ov koeficijent α veći od 0.80, izuzev varijable – olakšani uslovi za digitalizaciju (0.747). Vrednost Cronbach's Alpha za svaku grupu varijabila prikazan je Tabelom 4. Uočava se da dobijeni koeficijenti imaju visoke vrednosti koje obezbeđuju konzistenciju. Za prvu grupu pitanja varijabila Stav prema digitalizaciji (SD), koeficijet Alpha iznosi 0.923 i ima najveću vrednost. Za drugu grupu Namera korišćenja (NK) Cronbach Alpha iznosi 0.902, treća grupa Samoeфикаsnost u digitalizaciji (SED) iznosi 0,896, četvrta grupa Namera ponašanja 0.885 i peta grupa Olakšani uslovi za digitalizaciju (ODU) iznosi 0.747 što je ujedno i najmanja vrednost Cronbach's Alpha kefocijenta za ovu varijablu. Rezultati strukturne analize prikazani su na Slici 2. Dobijeni rezultati su u skladu sa postavljenim hipotezama, samim tim potvrđuju tačnost hipoteza.

3.2. Linearna regresiona analiza

Regresiona analiza podrazumeva određivanje funkcionalne zavisnosti između dve ili više promenljivih. Najjednostavniji oblik funkcionalne zavisnosti je linearna zavisnost pri čemu se zavisna promenljiva y izražava preko nezavisne promenljive x (Cohen et al., 1983). Dakle, cilj ovog rada jeste - Ispitivanje kako samoeфикаsnost u digatalizaciji zavisi od ostalih karakteristika zaposlenih. Sameфикаsnost se u ovom konkretnom slučaju posmatra kao zavisna promenljiva Y , a nezavisne promenljive X_i ($i=1, 2, 3, 4$) su: namera ponašanja, namera korišćenja, stav prema digitalizaciji i olakšani uslovi digitalizacije.

Tabela 5. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df ₁	df ₂	Sig. F Change
1	0.716 ^a	0.512	0.473	.71727	0.512	13.125	4	50	0.000

a. Predictors: (Constant), Olaksani_Uslovi, Stav_prema_Dig, Namera_Koriscenja, Namera_Ponasanja

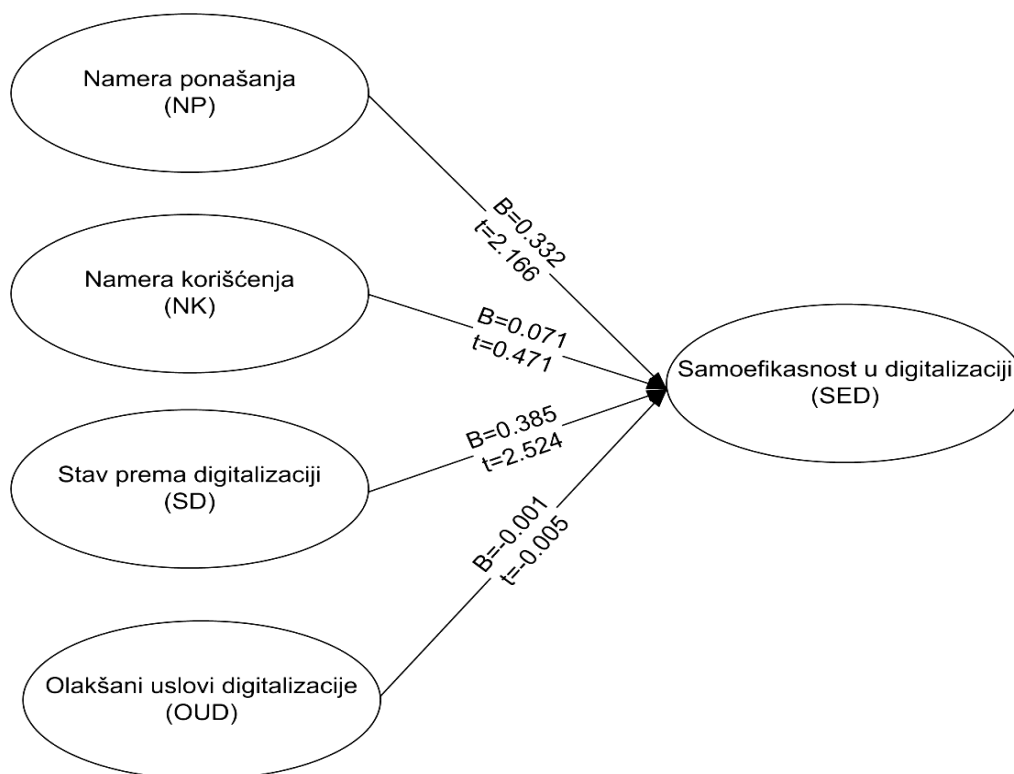
U Tabeli 5, R predstavlja Pirsonov koeficijent linearne regresione analize (Manasijević, 2016). U ovom primeru on iznosi 0.716 što ukazuje na postojanje jake linearne veze između svih promenljivih. Pošto je koeficijent korelacije pozitivan, veza je pozitivna tj. sa povećanjem namere ponašanja, namere korišćenja, stavova zaposlenih i olakšanih uslova za primenu digitalizacije, doći će do veće samoeфикаsnosti zaposlenih u primeni digitalizacije. Tabela 5 takođe pokazuje da je koeficijent višestruke detriminacije (R^2) kod testiranog modela 0.512, što znači da je 51.2% varijacije zavisne promenljive samoeфикаsnosti u primeni digitalizacije objašnjen prediktorima (olakšani uslovi, stav prema digitalizaciji, namera korišćenja i namera ponašanja). Adjusted R Square je podešeni koeficijent višestruke determinacije koji se uvodi zbog toga što R Square može nepravilno da se povećava usled uvođenja novih nezavisnih promenljivih.

Tabela 6. Coeficijenti

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0.326	0.543		0.600	.551		
	Namera_Ponasanja	0.344	0.159	0.332	2.166	.035	0.414	2.414
	Namera_Koriscenja	0.060	0.127	0.071	0.471	.640	0.431	2.318
	Stav_prema_Digitalizaciji	0.437	0.173	0.385	2.524	.015	0.419	2.388
	Olaksani_Uslovi	-0.001	0.164	-0.001	-0.005	.996	0.641	1.560

a. Dependent Variable: Samoeфикаsnost

Tabela 6 pokazuje koliko je koja promenljiva u modelu doprinela predikciji zavisne promenljive (sameфикаsnost). U tom smislu, posmatra se kolona Beta u odeljku Standardized Coefficients. Isti podaci se mogu uočiti i na Slici 2. Da bi se moglo vršiti poređenje, neophodno je uzeti u obzir standardizovane koeficijente, a ne one nestandardizovane. Standardizovan znači da su vrednosti promenljivih konvertovane na istu skalu kako bi se mogle porediti (Manasijević, 2016). U ovom slučaju izvršeno je poređenje doprinosa nezavisnih promenljivih namera ponašanja, namera korišćenja, stav prema digitalizaciji i olakšani uslovi. Standardizovani koeficijent Beta za promenljivu stav prema digitalizaciji ima najveću vrednost 0.385. To znači da promenljiva stav zaposlenih prema digitalizaciji najviše doprinosi objašnjavanju zavisne promenljive. Vrednosti u koloni Sig pokazuju da li promenljiva daje statistički značajan jedinstven doprinos jednačini. Kada je Sig. vrednost manja od 0.05 promenljiva daje značajan jedinstven doprinos predikciji zavisne promenljive.



Slika 2. Strukturalni model

U ovom slučaju, namera ponašanja i stav prema digitalizaciji daju jedinstven i statistički značajan doprinos. Rezultati govore da se hipoteze H1 i H3 mogu prihvatiti, odnosno zaključuje se da namera ponašanja i stav prema digitalizaciji imaju pozitivan uticaj na samoeфикаsnost u primeni digitalizacije. VIF je faktor inflacije varijanse i ukoliko je veći od 10, za bilo koju nezavisnu varijablu, model se ne sme prihvatiti, već se te varijable izbacuju. Pokazatelj VIF nam takođe govori o postojanju multikolinearnosti (Cohen et al., 1983). Kao što se može videti iz tabele, rezultati VIF-a su ispod 10, te se može zaključiti da u ispitivanom modelu postoji multikolinearnost.

4. DISKUSIJA REZULTATA

Istraživanje koje je sprovedeno u ovom radu ukazuje na određeni uticaj namere ponašanja, namere korišćenja, stava prema digitalizaciji i olakšanih uslova na sameфикаsnost zaposlenih u primeni digitalizacije. U tom smislu korišćeni su podaci prikupljeni od strane ispitanika, odnosno zaposlenih i s obzirom da je utvrđena pouzdanost i valjanost varijabli u okviru pojedinih segmenata sameфикаsnosti. Definisane su četiri hipoteze koje su testirane pomoću programa SPSS Statistics. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja može se ustanoviti da je hipoteza H1 prihvaćena jer statistički pokazatelji ukazuju da namera ponašanja ima pozitivan uticaj na samoeфикаsnost u primeni digitalizacije. Hipoteza H2 je odbijena jer iako namera korišćenja ima pozitivno usmerenje, ne postoji statistička značajnost, te promenljiva ne daje statistički značajan doprinos zavisnoj promenljivoj. Hipoteza H3 se prihvata s obzirom da postoji statistička značajnost, na osnovu čega se zaključuje da stav prema digitalizaciji ima pozitivan uticaj na samoeфикаsnost u primeni digitalizacije. Hipoteza H4 koja definiše da olakšani uslovi za rad zaposlenih u MSP imaju pozitivan uticaj na njihovu sameфикаsnost u primeni digitalizacije se takođe odbacuje jer postoji negativno usmerenje, s obzirom da je standardizovani Beta koeficijent negativan, a svakako ne postoji ni statistička

značajnost. U slučaju da promenljiva samoeфикаsnost postavljena u smeru suprotnom od definisanog, onda bi samoeфикаsnost imala pozitivan uticaj prema olakšanim uslovima.

5. ZAKLJUČAK

Digitalizacija malih i srednjih preduzeća ima za cilj da omogući organizacijama poboljšanje celokupnog poslovnog procesa radi povećanja performansi poslovanja i postizanja konkurentnosti. U tom cilju, neophodno je prilagoditi mala i srednja preduzeća za mogućnosti koje nudi paradigma Industrije 4.0 koja nastaje preklapanjem različitih tehnoloških dostignuća. Ova nova paradigma, koja se suočava sa izazovom da bude visoko automatizovana i isplativa, kao i da proizvodi prilagođene proizvode u okruženju masovne proizvodnje, ima potencijal da promeni ulogu tradicionalne proizvodnje modifikujući način na koji se stvaraju proizvodi i usluge (Paviva et al., 2018). Svakako je od izuzetnog značaja da digitalizacija bude prihvaćena od strane pojedinaca i organizacija. Stoga, cilj ovog rada je bio da se ispita samoeфикаsnost kompanija u primeni digitalizacije u svom poslovanju na osnovu četiri parametra kao što su: namera ponašanja, namera korišćenja, stav zaposlenih prema digitalizaciji i olakšani uslovi digitalizacije u malim i srednjim preduzećima. U tom smislu, definisane su četiri hipoteze, od kojih su dve prihvaćene, a dve odbijene, na osnovu rezultata dobijenih strukturnim modelom i standardizovanim koeficijentom regresije. Neminovno je da poboljšanje računarskog potencijala usled digitalizacije značajno povećava potencijal simulacionih pristupa kao važnih alata za analizu i obezbeđuje povratne informacije za podršku donošenju poslovnih odluka u realnom vremenu.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu pokrenuto je kroz projekat „Possibilities and barriers for Industry 4.0 implementation in SMEs in V4 countries and Serbia“ koji je finansiran od strane Visegrad fonda. Koordinator projekta bila je prof. dr Isidora Milošević sa Univerziteta u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, koja mi je pružila nesebičnu pomoć prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Bidnur, C. V. (2020). A Study on Industry 4.0 Concept, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(4), 613-618.
- Chakraborty, A., & Mandal, N. (2022). Introduction of industry 4.0 Introduction of industry 4.0, *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12(09), 8342- 8350.
- Choshaly, S. H., & Tih, S. (2017). The factors associated with the behavioural intention of eco-labelled products. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 25(S), 191-202.
- Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed., Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dohale, V., Kumar, S. (2018). A Review of Literature on Industry 4.0, *National Convention of IIIE and International Conference*, 1-6.
- Febrianto, G., Hidayatullah, S., Adrianto, T. Y. (2018). The Effect of Intention to Usage to Actual Usage E-Purchasing Application, *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 9(12), 363-370.
- Filipović, J. (2019). Analiza stavova i namera potrošača prema korišćenju usluga internet bankarstva, *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici*, 55, 17-35.

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis with Reading*, Prentice – Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Malodia, S., Mishra, M., Fait, M., Papa, A., & Dezi, L. (2022). To digit or to head? Designing digital transformation journey of SMEs among digital self-efficacy and professional leadership, 1-10.
- Mamad, M., (2018). Challenges and Benefits of Industry 4.0: an overview, *International Journal of Supply and Operations Management*, 5(3), 256-265.
- Manasijević, D. (2016). *Teorijske osnove za izradu master rada*, Beograd, 31-165.
- Ovodenko, A. A., Peshkova, G. Y., & Zlobina, O. V. (2020). Digital Evolution of Consumer Behavior and its Impact on Digital Transformation of Small and Medium Business Sustained Development Strategy, 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy, 424-428.
- Paiva, B. S., Charrua, F. S., & Lima, T. M. (2018). Industry 4.0: An Overview, 1-6.
- Tetri, B., & Juujarvi, S. (2022). Self-Efficacy, Internet Self-Efficacy, and Proxy Efficacy as Predictors of the Use of Digital Social and Health Care Services Among Mental Health Service Users in Finland: A Cross-Sectional Study, *Psychology Research and Behavior Management*, 15, 291-303.
- Yang, F., & Gu, S. (2021). Industry 4.0, a revolution that requires technology and national strategies, *Complex & Intelligent Systems*, 7(8), 1-14.



ANALYSIS OF ACHIEVEMENT OF GOALS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Nada Trifunović

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: This scientific paper analyzes the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs) in the Republic of Serbia using the international SDG Index (Sustainable Development Goals Index) based on the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) set by the UN. According to the SDG Index for the year 2021, Serbia ranks 34th out of 165 countries included in the Index, with the best results in education, gender equality and sustainable consumption and production, while it lags behind in terms of sustainable development in health and well-being, quality of life and social justice. The aim of this work is to conduct a comparative analysis of the level of achievement of the Sustainable Development Goals in the Republic of Serbia in relation to neighboring countries (Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro and Bulgaria) using the international SDG index. These results may reveal the challenges Serbia faces in achieving the Sustainable Development Goals and its progress in this regard. It also aims to determine whether the level of gross national product has an impact on the implementation of the concept of sustainable development in a country.

Keywords: Sustainable Development Goals, Gross Domestic Product, Eurostat, SDG Index, Serbia

ANALIZA OSTVARENOSTI CILJEVA ODRŽIVOG RAZVOJA U REPUBLICI SRBIJI

Nada Trifunović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Abstrakt: U ovom naučnom radu se analizira ostvarenje ciljeva održivog razvoja u Republici Srbiji, koristeći međunarodni SDG indeks (*engl.* Sustainable Development Goals Index) koji se zasniva na 17 ciljeva održivog razvoja utvrđenih od strane UN-a. Prema SDG indeksu za 2021. godinu, Srbija se nalazila na 34. mestu od ukupno 165 zemalja koje su obuhvaćene analizom, s najboljim rezultatima u oblastima obrazovanja, rodne ravnopravnosti i održive potrošnje i proizvodnje, dok zaostaje u pogledu održivog razvoja vezanih za zdravlje i dobrobit, kvalitet života i društvenu pravdu. Cilj ovog rada jeste da se izvrši komparativna analiza stepena ostvarenosti ciljeva održivog razvoja u Republici Srbiji u odnosu na zemlje u okruženju (Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Crna Gora i Bugarska) primenom međunarodnog SDG indeksa. Takođe, cilj je da se utvrdi da li visina bruto društvenog proizvoda ima uticaj na implementaciju koncepta održivog razvoja u jednoj zemlji.

Ključne reči: ciljevi održivog razvoja, bruto društveni proizvod, SDG Indeks, Srbija

1. UVOD

Najčešća definicija održivog razvoja glasi „Održivi razvoj jeste razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, a da ne dovodi u pitanje sposobnost budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe“ (World Commission on Environment and Development, 1987). Održivi razvoj je koncept koji se tiče dugoročnog upravljanja prirodnim resursima, ekonomskim rastom i društvenim napretkom na način koji osigurava očuvanje okoline i kvaliteta života za buduće generacije. On podrazumeva ravnotežu između ekonomije, okoline i društva, te podrazumeva donošenje odluka koje su prihvatljive za sva tri elementa (Kokić i Arsić, 2011).

Održivi razvoj je postao globalni prioritet, a težnja ka održivom razvoju jedan od osnovnih ciljeva Ujedinjenih naroda. Agenda 2030 je globalni plan održivog razvoja usvojen od strane Ujedinjenih nacija 2015. godine. Sastoji se od 17 ciljeva održivog razvoja (SDGs) sa 169 specifičnih ciljeva koji se fokusiraju na eliminisanje siromaštva, smanjenje nejednakosti, borbu protiv klimatskih promena i zaštitu prirodnih resursa (Slika 1). Ovaj plan ima za cilj da unapredi životne uslove ljudi širom sveta, uz poštovanje ravnoteže između ekonomskog razvoja, društvenih potreba i očuvanja prirode (2030 Agenda for Sustainable Development).

Ciljevi održivog razvoja su:

- SG 1 - Bez siromaštva,
- SG 2 - Nulta glad,
- SG 3 - Dobar standard zdravlja i blagostanja,
- SG 4 - Kvalitetno obrazovanje,
- SG 5 - Rodna ravnopravnost
- SG 6 - Čista voda i sanitarna higijena
- SG 7 - Pristupačna i čista energija
- SG 8 - Dostojanstven rad i ekonomski rast
- SG 9 - Industrija, inovacije i infrastruktura
- SG 10 - Smanjenje nejednakosti
- SG 11 - Održivi gradovi i zajednice
- SG 12 - Odgovorna potrošnja i proizvodnja
- SG 13 - Mere za borbu protiv klimatskih promena
- SG 14 - Život ispod vode
- SG 15 - Život na zemlji
- SG 16 - Mir, pravda i snažne institucije
- SG 17 - Partnerstvo za ciljeve održivog razvoja (<https://sdgs.un.org/2030agenda>).



Slika 1. Ciljevi održivog razvoja
(Izvor: SDG Index, 2021)

Svi ciljevi održivog razvoja se mogu svrstati u jednu od četiri oblasti:

1. Ekonomski rast (ciljevi održivog razvoja 8 i 9);
2. Razvoj ljudskih resursa (ciljevi održivog razvoja 1,2,3,4,5 i 10);
3. Životna sredina i klima (ciljevi održivog razvoja 6,7, 11,12,13 i 15);
4. Institucije, finansije i saradnja(ciljevi održivog razvoja 16 i 17).

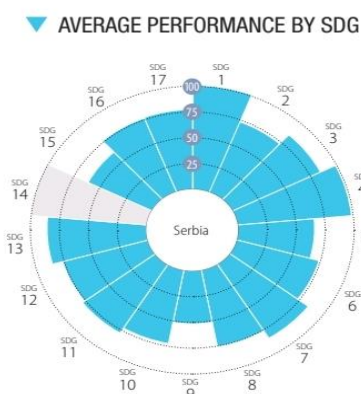
2. ANALIZA ODRŽIVOG RAZVOJA U REPUBLICI SRBIJI U 2021. GODINI

Ciljevi održivog razvoja (COR) Agende 2030 stupili su na snagu prvog januara 2016. godine. Republika Srbija je učestvovala u definisanju novog programa globalnog razvoja kroz nacionalnu kampanju “Srbija kakvu želim”, u kojoj su građani izneli svoje poglede na razvojne prioritete. Srbija je trenutno u procesu uspostavljanja institucionalnog okvira za praćenje ostvarenja ciljeva održivog razvoja u zemlji. Izveštaj pripremljen uz podršku nemačke razvojne saradnje (GIZ) ima cilj da izvrši mapiranje postojećeg strateškog okvira Republike Srbije u odnosu na ciljeve održivog razvoja i identifikuje stanje u Srbiji za svaki od COR, kao i oblasti koje nisu adekvatno pokrivene postojećim strateškim okvirom (<https://rsjp.gov.rs/>).

UN i njegovi partneri u Srbiji rade zajedno na ostvarivanju ciljeva održivog razvoja u skladu sa Agendom 2030. Stoga, 20 agencija, fondova i programa sarađuju na implementaciji Okvira za saradnju Ujedinjenih nacija sa Republikom Srbijom za održivi razvoj. Kroz ovaj okvir, UN i njegovi partneri podržavaju brži napredak prioriteta državnog razvoja u Srbiji, usklađujući se sa smernicama Evropske Unije. To znači da se zajedničkim naporima radi na unapređenju ekonomskog, društvenog i ekološkog razvoja u Srbiji, sa ciljem postizanja održivog i prosperitetnog društva za sve građane (<https://serbia.un.org/sr/sdgs>).



Slika 2. Trendovi u ostvarenju Ciljeva održivog razvoja za Republiku Srbiju
Izvor: SDG Index, 2021



Slika 3. Rezultati ostvarenosti pojedinačnih COR za Republiku Srbiju
Izvor: *SDG Index, 2021*

Prema izveštaju o održivom razvoju za 2021. godinu, Republika Srbija se nalazi na 34. mestu od ukupno 165 zemalja koje su bile obuhvaćene istraživanjem. Ovaj izveštaj se bavi analizom napretka zemalja u ostvarivanju svih ciljeva održivog razvoja. Srbija je zabeležila značajan napredak u oblastima kao što su smanjenje siromaštva, unapređenje kvaliteta obrazovanja, povećanje dostupnosti čiste vode i sanitarnih uslova, kao i u smanjenju emisija gasova sa efektom staklene baste (Slika 2 i Slika 3). Međutim, i dalje postoji prostor za poboljšanje u drugim oblastima (<https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2021/>).

3. KOMPARATIVNA ANALIZA SDG INDEXA ZA REPUBLIKU SRBIJU I ZEMLJE U OKRUŽENJU

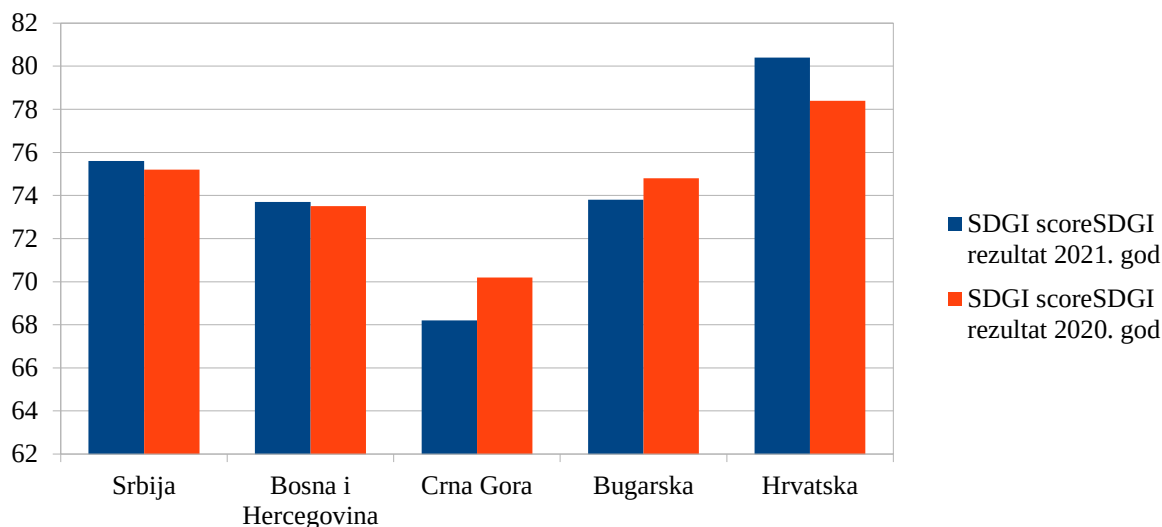
SDG Index je numerički pokazatelj koji se koristi kako bi se utvrdio stepen ostvarivanja ciljeva održivog razvoja u jednoj zemlji. Analizom vrednosti SDG indeksa u 2021. uocava se da je najbolji rezultat ostvarila Hrvatska, zatim Srbija, Bugarska, Bosna i Hercegovina i najniži rezultat beleži Crna Gora (Tabela 1).

Tabela 1. Vrednost SDG indeksa u 2021

Red. broj	Zemlja	SDGI score SDGI rezultat 2021. god
1	Srbija	75.60
2	Bosna i Hercegovina	73.70
3	Crna Gora	68.20
4	Bugarska	73.80
5	Hrvatska	80.40

Izvor: *SDG Index, 2021*

Na Slici 4 jasno možemo da vidimo kretanje SDG indeksa za 2020 i 2021 godinu za Republiku Srbiju i zemlje iz okruženja. Uočljivo je da najveći napredak ostvarila Republika Hrvatska, zatim Republika Srbija i Republika Bosna i Hercegovina, a pad beleže Crna Gora i Bugarska. Svako povećanje, pa i najminimalnije, je dobar pokazatelj i tu se vidi da postoji težnja za napretkom.



Slika 4. SDGI rezultati za 2020 i 2021 godinu

Izvor: SDG Index, 2020, 2021

Napredak u ostvarivanju pojedinačnih ciljeva održivog razvoja analiziranih zemalja u 2021 godini prikazani je u Tabeli 2. Svaki trend je numerički označen brojevima od 1 do 5, dok se njihovo tumačenje može kvalitativno odrediti na sledeći način: 1 - na putu ili održavanje postizanja SDG; 2 - umereno poboljšanje; 3 – stagniranje; 4 – smanjenje; 5 - podaci nedostupni.

Tabela 2. Kretanje ciljeva održivog razvoja u 2021. godini

RB.	Zemlje	SG 1	SG 2	SG 3	SG 4	SG 5	SG 6	SG 7	SG 8	SG 9	SG 10	SG 11	SG 12	SG 13	SG 14	SG 15	SG 16	SG 17
1	Srbija	1	2	2	1	2	2	2	2	2	5	3	5	3	5	3	2	2
2	BiH	1	3	2	5	2	2	2	2	3	5	3	5	3	2	3	2	1
3	Crna Gora	2	3	2	2	3	1	2	2	2	5	3	5	3	3	4	2	1
4	Bugarska	1	2	2	4	2	2	1	2	2	5	2	5	3	3	1	2	2
5	Hrvatska	1	2	2	1	2	1	1	2	1	5	2	5	3	3	3	2	3

Izvor: SDG Index, 2021

Sve analizirane zemlje se međusobno razlikuju u pogledu uspešnosti u ostvarivanju pojedinačnih ciljeva.

4. ANALIZA BRUTO DOMAĆEG PROIZVODA ZA REPUBLIKU SRBIJU ZA 2021. GODINU U POREĐENJU SA ZEMLJAMA U OKRUŽENJU

Bruto domaći proizvod (BDP) predstavlja ukupnu vrednost proizvedenih krajnjih dobara i pruženih usluga (proizvodnih i neproizvodnih) u jednoj zemlji u periodu od godinu dana.

Srbija je srednje razvijena zemlja koja se suočava sa brojnim ekonomskim, društvenim i ekološkim izazovima. Prema podacima Svetske banke za 2021. godinu, bruto domaći proizvod iznosi 63.08 billiona USD (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>). Srbija je poboljšala svoju ekonomsku situaciju, sprovodi reforme i unapređuje poslovni ambijent kako bi privukla strane investicije i podstakla rast, zabeležen je rast BDP – a u odnosu na 2020. godinu, nominalno za 13.9 % a realno za 7.5 % (<https://www.stat.gov.rs/sr>). Međutim, zemlja se takođe suočava sa izazovima kao što su nezaposlenost, siromaštvo, nedostatak stručne radne snage i korupcija. U cilju unapređenja kvaliteta života građana, Srbija radi na poboljšanju obrazovnog sistema, zdravstvene zaštite i socijalne zaštite. U skladu sa ciljevima održivog razvoja, Srbija unapređuje zaštitu životne sredine i održivu upotrebu prirodnih resursa (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>).

Hrvatska je srednje razvijena zemlja koja se suočava sa izazovima kao što su nezaposlenost, visoka javna potrošnja i spoljni dug. Međutim, Hrvatska je članica Evropske unije i radi na poboljšanju svoje privrede i poslovnog ambijenta. Prema podacima Svetske banke za 2021. godinu, bruto domaći proizvod iznosi oko 68.96 billiona USD (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>).

Bosna i Hercegovina je zemlja u tranziciji koja se suočava sa velikim izazovima u oblasti ekonomije, politike i društvenog razvoja. Međutim, zemlja radi na unapređenju poslovnog ambijenta i sprovodi reforme u cilju poboljšanja ekonomske situacije. Prema podacima Svetske banke za 2021. godinu, bruto domaći proizvod iznosi oko 23.37 billiona USD (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>).

Crna Gora je srednje razvijena zemlja koja se suočava sa izazovima kao što su nezaposlenost, visoka javna potrošnja i korupcija. Prema podacima Svetske banke za 2021. godinu, bruto domaći proizvod iznosi oko 5.86 billiona USD (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>).

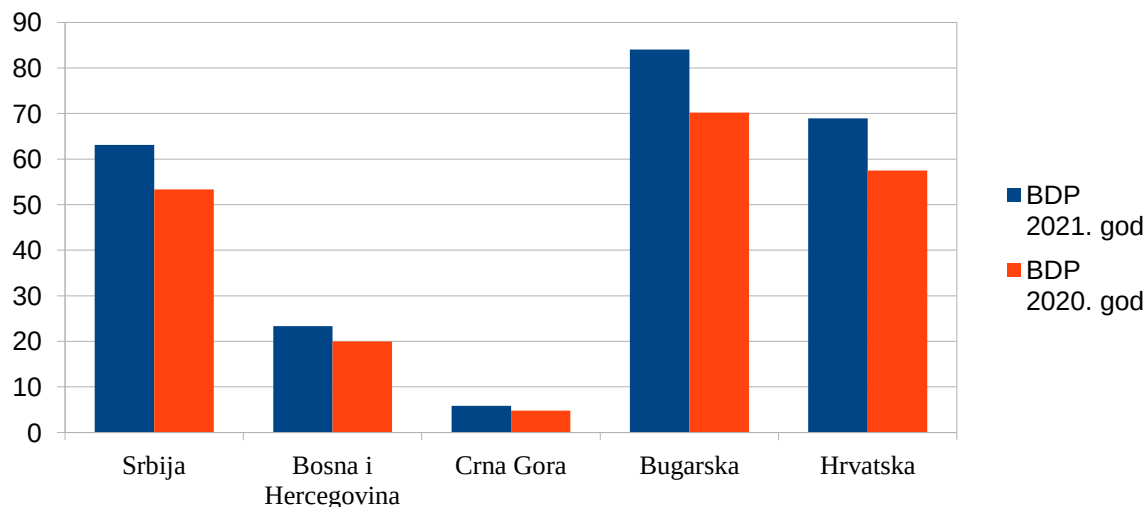
Bugarska je zemlja u tranziciji koja se suočava sa izazovima kao što su nezaposlenost, siromaštvo, korupcija i nedostatak stranih investicija. Međutim, Bugarska je članica Evropske unije i radi na unapređenju svoje ekonomije i poslovnog ambijenta. Prema podacima Svetske banke za 2021. godinu, bruto domaći proizvod iznosi oko 84.06 billiona USD (<https://data.worldbank.org/indicator/2021>). U Tabeli 3 prikazan je iznos BDP-a u 2021. godini za svaku od navedenih zemalja.

Tabela 3. Bruto domaći proizvod za 2021. godinu

Red. broj	Zemlja	GDP 2021. god (u bilionima USD)
1	Srbija	63.08
2	Bosna i Hercegovina	23.37
3	Crna Gora	5.861
4	Bugarska	84.06
5	Hrvatska	68.96

Izvor: worldbank.2021

BDP pokazuje rast kod svih država koje analiziramo u 2021. godini u odnosu na 2020. godinu. To znači da je ekonomska aktivnost svih država koje se analiziraju u 2021. godini veća nego što je bila u 2020. godini (Slika 5).

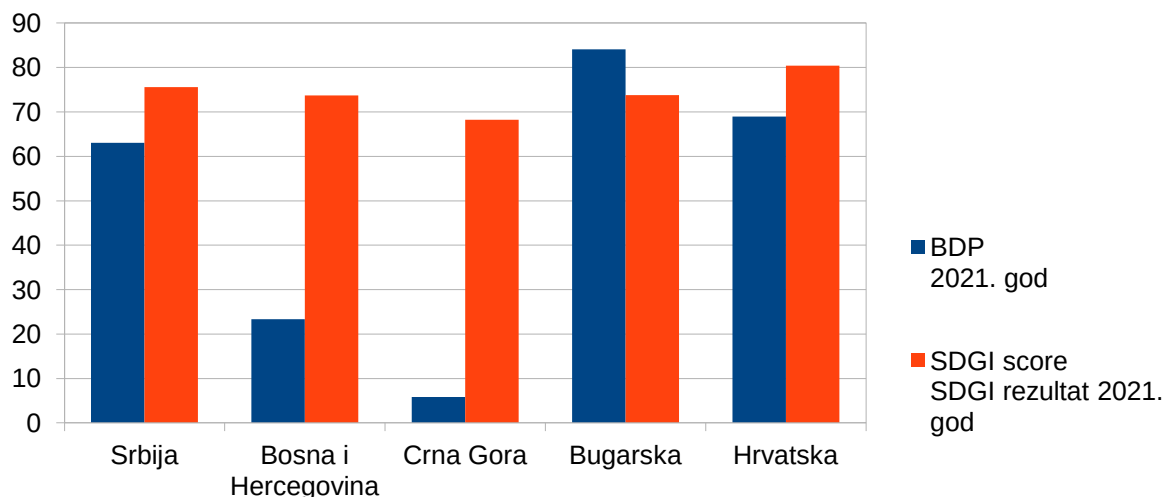


Slika 5. BDP rezultat za 2020 i 2021 godinu

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP

5. KOMPARATIVNA ANALIZA BRUTO DOMAĆEG PROIZVODA I SDG INDEKSA ZA 2021. GODINU

Upoređivanjem podataka iz Tabele 2 i Tabele 3 vršimo komparativnu analizu između BDP-a i SDG indexa u 2021. godini, kako bi se utvrdilo uporedno kretanje. To kretanje možemo videti na Slici 6.



Slika 6. Uporedni prikaz BDP – a i SDG indexa u 2021. Godini

Izvor: SDG Index, 2021, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP

Na osnovu prethodno navedenog možemo videti da povećanje BDP-a nije uvek garancija napretka u postizanju ciljeva održivog razvoja, i obrnuto rast BDP-a ne mora da znači da je nizak nivo SDG indexa. Rast BDP-a može dovesti do povećanja privredne aktivnosti, ali može doprineti i različitim oblicima osiromašenja ekosistema, društvenih nejednakosti i sl. Iz tog razloga se sve više pažnje poklanja razvoju mera koje uzimaju u obzir različite ciljeve održivog razvoja. Tako u našoj analizi vidimo da ne postoji direktna veza

SDG indexa sa BDP-om. Konkretno za Republiku Crnu Goru, vidimo da je SDG index povišen za dosta u odnosu na BDP (Adrangi & Kerr, 2022).

6. ZAKLJUČAK

Ovaj rad se fokusira na istraživanje veze između održivih razvojnih ciljeva Ujedinjenih nacija i bruto domaćeg proizvoda, kao jednog od ključnih ekonomskih pokazatelja. Cilj je utvrditi postoji li direktna veza između rasta BDP-a i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja, kao i da se istraži kako pojedine zemlje regiona (Srbija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Bugarska i Crna Gora) stoje u ostvarivanju ovih ciljeva i kako su napredovale u poređenju sa prethodnom godinom.

Komparativnom analizom za SDG index za 2021. godinu u odnosu na 2020. godinu (Slika 4) za Srbiju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Bugarsku i Crnu Goru, utvrđeno je da su Srbija i Bosna i Hercegovina ostvarile manji napredak u ostvarivanju ciljeva održivog razvoja u odnosu na Hrvatsku, koja je ostvarila najveći napredak. Crna Gora i Bugarska su zabeležile pad u ostvarivanju ciljeva. Sa druge strane, komparativnom analizom za ostvareni BDP (Slika 5) se povećao u 2021. godini u odnosu na 2020. godinu u svim zemljama koje su predmet analize.

Ovo analizom smo utvrdili da ne postoji direktna veza između BDP-a i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja (Slika 6). U radovima drugih autora (Adrangi & Kerr, 2022) postoji studija da povećanje BDP – a može negativno uticati na ciljeve održivog razvoja, odnosno biti u suprotnosti sa njima. Upravo zbog nekontrolisanog korišćenja resursa.

LITERATURA

- Adrangi B., Kerr L. (2022). Sustainable Development Indicators and Their Relationship to GDP: Evidence from Emerging Economies.
- Agenda, (2030). Dostupno na: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Eurostat, (2023). Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- GDP. Dostupno na: - *Gross Domestic Product | U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA)*. www.bea.gov.
- Kokić Arsić, A., Milivojević J., Đorđević M. (2011). Održivi razvoj regiona i konkurentnost, Festival kvaliteta, Mašinski fakultet, Zbornik radova, Kragujevac, 243.
- Lista indikatora, Dostupno na: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>
- Republički zavod za statistiku, Dostupno na: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/statisticalrelease/?p=8856>
- Srbija i Agenda 2030. Dostupno na: <https://rsjp.gov.rs/wp-content/uploads/Srbija-i-Agenda-2030-novembar-2017.-lat.pdf>
- Sustainable development report, (2020). Dostupno na: <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2020/>
- Sustainable development report, (2021). Dostupno na: <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2021/>
- UN Srbija, Dostupno na: <https://serbia.un.org/sr/sdgs>
- World Commission on Environment and Development, (1987). Our Common Future, Oxford University Press.
- World bank. Dostupno na: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2021&start=2021>



APPLICATION OF DIRECT METHODS AND SIMPLEX METHOD FOR SOLVING MIXED MATRIX GAMES

Lidija Krstić

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: Each antagonistic game in game theory can be solved by linear programming. The aim of applying a linear programming is to determine optimal strategies of observed game participants, who are in a mutual conflict, and to determine the value of the game with the previous defining of a mathematical model. Therefore, the aim of this paper is to show the possibility of applying the Simplex method and direct methods of linear programming in mixed matrix games and to define the methodology by which the value of the game without a saddle point and the optimal strategies of players can be determined, but through the concrete example from practice.

Keywords: Game theory, Mixed matrix games, Analytical method, Graphic method, Simplex method, Lindo program

PRIMENA DIREKTNIH METODA I SIMPLEX METODE ZA REŠENJE MEŠOVITIH MATRIČNIH IGRA

Lidija Krstić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Apstrakt: Svaka antagonistička igra u teoriji igara može biti rešena linearnim programiranjem. Cilj primene linearnog programiranja jeste određivanje optimalnih strategija posmatranih učesnika igre, koji se nalaze u međusobnom konfliktu, odnosno određivanje vrednosti igre uz prethodnu adekvatnu postavku matematičkog modela. Stoga, i sam cilj ovog rada je da ukaže na mogućnost primene Simpleks metode i direktnih metoda linearnog programiranja u mešovitim matičnim igrama i da kroz konkretan primer iz prakse definiše metodologiju kojom se do vrednosti igre bez sedlaste tačke i do optimalnih strategija igrača može doći.

Ključne reči: teorija igara, mešovite matične igre, analitički metod, grafički metod, simpleks metod, Lindo program

1. UVOD

Život nas često stavlja u situacije u kojima moramo doneti neku odluku. U pojedinim slučajevima, posledice donešene odluke zavise samo od strane koja donosi odluku kao što je slučaj npr. kada programer donosi odluku koji će programski jezik koristiti za kodiranje algoritma koji rešava postavljeni problem. Međutim, postoje i odluke čije posledice ne zavise samo od jedne strane nego i od povezanosti sa odlukama koje donose druge strane pa tako ishod odluke jedne strane zavisi i od odluke druge ili drugih strana. Situacije u kojima se ukrštaju, suprotstavljaju, sukobljavaju interesi dve ili više strana nazivamo konflikti. Zbog toga često kažemo da su strane koje donose odluke u konfliktu. Njihovi interesi su konfliktni jer obe strane žele da pobede. Neizvesnost u odlučivanju nazivamo igrom, a deo operacionih istraživanja koji se bavi analizom ovakvih problema i nalaženjem optimalnog rešenja se naziva teorijom igara. Teorija igara je matematička teorija konfliktnih situacija tj. procesa donošenja odluka protivnika koji su u konfliktu ili su uključeni u konkurentne uslove.

Cilj teorije igara jeste da se odrede optimalne strategije za svakog učesnika u igri, odnosno, da se preciznim matematičkim algoritmom detaljno preispita konfliktna situacija i odredi razumno ponašanje igrača u toku konflikta (Hykšova, 2004). Ukoliko se odmah može pronaći jedna optimalna strategija za oba igrača, onda se radi o prostim matričnim igrama. Međutim, ukoliko svaki od igrača ima drugačiju optimalnu strategiju i ne može se odmah pronaći optimalno rešenje igre, reč je o mešovitim matričnim igrama. Rešenje mešovitih matričnih igara se dobija nakon uvođenja elemenata slučajnosti prilikom izbora pojedinačnih strategija, a svakoj strategiji se dodeljuje određena verovatnoća (Jovanović, 2016). U ovom radu će biti prikazana primena mešovitih matričnih igara na primeru krojačke radnje iz Kladova. Rešenje ovog problema može poboljšati njeno poslovanje i omogućiti ostvarenje većeg prihoda.

2. TEORIJSKO - METODOLOŠKE POSTAVKE RADA

2.1. Proste matrične igre

Najjednostavniji oblik matričnih igara sa nultom sumom jesu proste matrične igre koje poseduju sedlastu tačku. Naime, ako neki element cij matrice plaćanja C ima osobinu da je:

1. c_{ij} minimalni element u redu i matrice C, i

2. c_{ij} maksimalni element u koloni j matrice C, tad kažemo da je cij sedlasta tačka matrice plaćanja C.

Formalno, ako u matrici plaćanja $C = \{ c_{ij} \}$, ($i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$), postoji par (i^*, j^*) , takav da je za svako ($i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$):

$$C_{ij} \leq C_{i^*j^*} \leq C_{i^*j} \quad (1)$$

tada je par (i^*, j^*) , sedlasta tačka i određuje par optimalnih čistih strategija u matrici C. Pojam čista strategija kaže da igrač iz raspoloživog skupa strategija bira jednu jedinstvenu koja predstavlja rešenje igre i dovodi do optimalne vrednosti igre u smislu da jedan igrač osigurava maksimalni od svojih minimalnih dobitaka, a drugi minimalni od svojih maksimalnih gubitaka. Drugim rečima, u sedlastoj tački (i^*, j^*) važi:

$$\max_i \min_j c_{ij} = \min_j \max_i c_{ij} = c_{i^*j^*} \quad (2)$$

Znači, kod proste matrične igre optimalna vrednost igre se nalazi u sedlastoj tački te je za oba igrača optimalno da biraju strategije koje su definisane sedlastom tačkom. Jednostrano odstupanje od te strategije će dovesti do manjeg gubitka za igrača I, odnosno, većeg gubitka

za igrača II. Ova tačka se još zove i tačka ravnoteže (ili ekvilibrijuma) strategije (Kopal & Korkut, 2011).

2.2. Mešovite matrične igre

Kada matrica plaćanja nema sedlastu tačku, onda je nešto teže određivanje optimalne strategije igrača i vrednosti matrične igre. Zapravo, sada igrač A nema čistu strategiju koja bi mu obezbedila minimalni garantovani dobitak uz racionalno ponašanje drugog igrača. Analogno, igrač B nema strategiju kojom osigurava gornju granicu svojih plaćanja. Zbog toga igrači uvode elemente slučajnosti kod izbora pojedinih strategija. Oni više ne biraju po jednu strategiju, već se odlučuju za različite strategije. Igrač A ima na raspolaganju m alternative i svaku od njih odabira sa određenom verovatnoćom. Označavamo kao (Jovanović, 2016):

$$p_1, p_2, p_3, \dots, p_m \quad (3)$$

Verovatnoće izbora pojedinih alternative. Ove verovatnoće zadovoljavaju sledeće uslove:

$$p_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m p_i = 1 \quad (5)$$

Vektor $P = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_m)$ nazivamo mešovitom strategijom igrača A. Kod mešovite strategije najmanje dve od verovatnoća moraju biti pozitivne. Na sličan način posmatramo i igrača B. On ima na raspolaganju n alternative i za svaku se odlučuje određenom verovatnoćom. Verovatnoće za izbor njegovih strategija označavamo sa (Jovanović, 2016):

$$q_1, q_2, q_n, \dots \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n q_j = 1 \quad (7)$$

Vektor $Q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_n)$ izražava mešovitu strategiju igrača B. Kada oba igrača upotrebljavaju mešovite strategije P i Q , onda vrednost igre neće odgovarati samo vrednosti jednog elementa matrice plaćanja. Igrač A će dobiti iznos a_{ij} od igrača B samo ako odabere i -tu alternativu, a igrač B j -tu alternativu. Verovatnoća da igrač A odabere i -tu alternativu jednaka je p_i , a verovatnoća da igrač B izabere j -tu alternativu jednaka je q_j . Kako će igrač A nastojati da izborom svoje strategije uveća vrednost igre, a igrač B da istu što više smanji, oni će tada nastojati da izaberu svoje optimalne strategije. Rešenje mešovite igre je par optimalnih strategija P^* (za igrača A) i Q^* (za igrača B), koje poseduju osobinu da ako se jedan od učesnika igre pridržava svoje optimalne strategije, onda ni drugom ne odgovara da odstupa od svoje optimalne strategije. To znači da je ispunjen naredni uslov za sve moguće vrednosti vektora P i Q :

$$E(P, Q^*) \leq E(P^*, Q^*) \leq E(P^*, Q) \quad (8)$$

Predstavljena relacija podrazumeva da ako igrač A koristi optimalnu strategiju P^* , on osigurava da mu srednji dobitak bude najmanje $E(P^*, Q^*)$, pod uslovom da igrač B odabere svoju optimalnu strategiju Q^* . Takođe, i igrač B izborom optimalne strategije Q^* osigurava da njegov srednji gubitak ne bude veći od $E(P^*, Q^*)$, u slučaju da igrač A odabere svoju optimalnu strategiju P^* . Vektori P^* i Q^* predstavljaju rešenje matrične igre i predstavljaju optimalne mešovite strategija. Optimalno rešenje P^* i Q^* naziva se još i strateško sedlo igre, a odgovarajuća vrednost plaćanja predstavlja vrednost matrične igre v tj:

$$v = E(P^*, Q^*) \quad (9)$$

Direktne metode koje se koriste za rešavanje mešovitih matričnih igara se dele na Analitički i Grafički metod. Indirektna metoda koja se koristi je Simpleks metoda.

2.2.1. Analitički metod

Za rešenje mešovitih matričnih igara koriste se sledeće formule za dobijanje optimalne strategije igrača A, $P^* (p_1^*, p_2^*)$, a to su (Jovanović, 2016):

$$p_1^* = \frac{a_{22}-a_{21}}{a_{11}+a_{22}-a_{12}-a_{21}} \quad (10)$$

$$p_2^* = \frac{a_{11}-a_{12}}{a_{11}+a_{22}-a_{12}-a_{21}} \quad (11)$$

Formule koje se koriste za dobijanje optimalne strategije igrača B, $Q^* (q_1^*, q_2^*)$:

$$q_1^* = \frac{a_{22}-a_{12}}{a_{11}+a_{22}-a_{12}-a_{21}} \quad (12)$$

$$q_2^* = \frac{a_{11}-a_{12}}{a_{11}+a_{22}-a_{12}-a_{21}} \quad (13)$$

Formula koja se koristi za dobijanje vrednosti igre je:

$$V = \frac{a_{22} \cdot a_{11} - a_{12} \cdot a_{21}}{a_{11}+a_{22}-a_{12}-a_{21}} \quad (14)$$

2.2.2. Grafički metod

Ako postoje samo dve promenljive može se koristiti grafički metod (Dantzig & Wolfe, 1960). Prilikom rešavanja problema mi sami biramo igrača od kojeg ćemo krenuti. Ukoliko izaberemo igrača A prvo za njega sastavljamo nejednačine na osnovu matrice plaćanja. Te nejednačine moraju biti veće ili jednake vrednosti igre. Moramo pronaći parameter p_1^* i p_2^* koji predstavljaju optimalnu strategiju P^* igrača A. Zbir parametra p_1 i p_2 jednak je jedinici. Optimalnu strategiju igrača A ćemo odrediti tako što ćemo jedan od parametara izraziti i zameniti u nejednačini. Da bi smo mogli da nacrtamo grafik potrebno je da nejednačine svedemo na jednačine i vrednosti, koje dobijemo izjednačavanjem parametra p_1^* ili p_2^* sa nulom i jedinicom u obe nejednačine, ucrtamo na grafik. Presek prava na grafiku predstavlja vrednost igre. Drugi parametar dobijamo, zapravo, kada ga zamenimo u izrazu iz kog smo izvukli prvi parametar ($p_1^*+p_2^*=1$). Na isti način ćemo odrediti i parametre za q_1^* i q_2^* za optimalnu strategiju igrača B, $Q^* (q_1^*, q_2^*)$. Da bi se proverile dobijene vrednosti, mogu se izjednačiti date jednačine sa jednom nepoznatom tj. jednim parametrom, kako bi se dobila vrednost tog parametra. Zamenom samo tog parametra sa njegovom dobijenom vrednošću u nekoj od ponuđenih jednačina se dobija vrednost igre.

2.2.3. SIMPLEKS metod

Simpleks metod je iterativni postupak iznalaženja optimalnog rešenja modela linearnog programiranja. Prvi put je razvijen od strane poznatog američkog matematičara George B. Dantzig-a 1948. godine. Zato se u literaturi često sreće i kao Dantzig-ova metoda. Za rešavanje problema LP postavljeno je i razrađeno više algoritama simpleks metode. To su računске procedure pomoću kojih se dolazi do optimalnog rešenja, koje se međusobno neznatno razlikuju jer koriste isti pristup u postupku rešenja problema. Posmatrajmo najpre igrača A. Njegova optimalna strategija P^* odlikuje se osobinom da njome on dobija najmanje

vrednosti igre v , bez obzira na to koju strategiju odabere igrač B. Tako, ako igrač B bira prvu strategiju $Q^* = (q_1, q_2, \dots, q_n)$, a igrač A optimalnu strategiju $P^* = (p_1, p_2, \dots, p_m)$, onda srednja vrednost igrača A iznosi (Jovanović, 2016):

$$E(P^*, Q_1) = a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{m1}p_m \quad (15)$$

Kako ova srednja vrednost ne može biti manja od vrednosti igre v , dobijamo nejednačinu:

$$E(P^*, Q_1) = a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{m1}p_m \geq v \quad (16)$$

Slične nejednačine dobijamo i za sve ostale strategije igrača B, tako da one formiraju sledeći sistem jednačina:

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} p_i \geq v, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

Ovom sistemu nejednačina treba dodati i uslove koje moraju zadovoljiti verovatnoće p_i :

$$p_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

$$\sum_{i=1}^m p_i = 1 \quad (19)$$

Kada sistem nejednačina (17) i jednačina (19) podelimo sa vrednošću igre v igre, dobija se:

$$\sum_{i=1}^m \frac{p_i}{v} a_{ij} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (20)$$

$$\sum_{i=1}^m \frac{p_i}{v} = \frac{1}{v} \quad (21)$$

Uvodeći u izraze (20) i (21) sledeću smenu:

$$\frac{p_i}{v} = y_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

dobija se:

$$\sum_{i=1}^m y_i a_{ij} \geq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^m y_i = \frac{1}{v} \quad (24)$$

Kako je $v > 0$ i $p_i > 0$ za svako i , to će i nove promenljive y_i sigurno biti nenegativne, tj. važiće:

$$y_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (25)$$

Analiziramo sada jednačinu (24). Igrač A nastoji da svojom strategijom što više poveća vrednost igre v . On će postići ako u jednačini (24) što više smanji njenu recipročnu vrednost $1/v$, odnosno:

$$\min \sum_{i=1}^m q_i = \frac{1}{\max v} \quad (26)$$

Polazeći od matematičkog modela matrice igre za igrača A, dobijaju se svi elementi modela linearnog programiranja. Potrebno je da se minimizira vrednost funkcije kriterijuma:

$$go = \sum_{i=1}^m q_i \quad (27)$$

uz ograničenja (23) i (25). Ovaj linearni model može se lako rešiti. Njegovim rešavanjem dobijamo vrednost promenljivih y_i , kao i vrednost funkcije kriterijuma q_0 . Nakon toga, na osnovu (24), najpre se odredi vrednost matrice igre v , a zatim se iz jednačina (22) odrede i komponente vektora optimalne strategije igrača A:

$$p_i = v y_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (28)$$

Na sličan način formiramo linearni model i za igrača B. Njegova optimalna strategija Q^* ima osobinu da on njemu gubi najviše vrednost igre v , bez obzira na to koju strategiju odabere igrač A. Od očekivanja srednjih vrednosti gubitaka igrača B za pojedine čiste strategije A formira se sledeći sistem nejednačina:

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} q_j \leq v, \quad i = 1, \dots, m \quad (29)$$

kojima dodajemo i uslove koje moraju zadovoljiti verovatnoće q_j :

$$q_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n \quad (30)$$

$$\sum_{j=1}^n q_j = 1 \quad (31)$$

Kada sistem nejednačina (29) i jednačina (31) podelimo sa v , dobijamo:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \frac{q_j}{v} \leq 1, \quad i = 1, \dots, m \quad (32)$$

$$\sum_{j=1}^n \frac{q_j}{v} = \frac{1}{v} \quad (33)$$

Uvodeći smenu:

$$\frac{q_j}{v} = x_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (34)$$

U izrazima (32) i (33) dobija se sledeći linearni problem:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq 1, \quad i = 1, \dots, m \quad (35)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = \frac{1}{v} \quad (36)$$

Kako je $v > 0$ i verovatnoće $q_j \geq 0$ za svako j , to će i promenljive x_j sigurno biti nenegativne, tj.

$$x_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n \quad (37)$$

Sada analiziramo jednačinu (36). Igrač B nastoji da svojom strategijom što je moguće više smanji vrednost igre v . On će postići ako u jednačini (36) što više poveća recipročnu vrednost $1/v$, odnosno:

$$\max \sum_{j=1}^n x_j = \frac{1}{\min v} \quad (38)$$

tako smo, na osnovu matematičkog modela matrice igre za igrača B, dobili sve elemente za model linearnog programiranja. Treba pronaći maksimalnu vrednost funkcije kriterijuma

$$Z_0 = \sum_{j=1}^n x_j \quad (39)$$

Uz ograničenja (35), (37). Kada rešimo ovaj linearni model, kao optimalno rešenje dobijamo vrednost promenljivih x_j i odgovarajuću vrednost funkcije kriterijuma z_0 . Nakon toga pomoću jednačine (36) odredimo vrednost matrice igre v ($v = 1/z_0$), a zatim pomoću jednačine (34) odredimo i komponente vektora optimalne strategije igrača B:

$$q_j = v x_j, \quad j=1, \dots, n \quad (40)$$

Lako se može videti da su oba linearna modela, koja smo koristili za izračunavanje optimalnih strategija dva igrača, međusobno povezana i jedan drugom su dualni. Time smo pokazali da se rešavanje antagonističke matrice igre može svesti na rešavanje para dualnih problema.

2.3. LINDO V.6.1. program

LINDO – Linear interactive and Discrete Optimizer – je interaktivni softverski paket koji se može koristiti za rešavanje problema linearnog programiranja u svim aplikacijama gde je potrebno rešavati problem optimizacije. LINDO sintaksa (Bogdanović & Jovanović, 2019):

- Ime varijable je ograničeno na 8 karaktera.
- LINDO prepoznaje sledeće operatore: + plus, - minus, < manje, > veće, = jednako, < = manje ili jednako i > = veće ili jednako.
- Operacije se izvode s leva na desno.
- Komentari mogu biti bilo gde u modelu, a prethodi im uzvičnik.
- Ograničenja i funkcija cilja mogu biti u više linija.
- LINDO nije osetljiv na veličinu slova.
- Sa desne strane jednačine ograničenja mogu biti samo konstante.
- Sa leve strane ograničenja mogu biti samo promenljive i njihovi koeficijenti.

3. REZULTATI PRAKTIČNOG PRIMERA

Primena direktnih metoda i simpleks metode za rešavanje problema mešovitenih matričnih igara će biti prikazan na primeru samostalne krojačke radnje iz Kladova. Predmete koje šije i prodaje jesu majice i haljine. Svoje proizvode prodaje dvema radnjama, pod nazivom “Butik Bazar” i “Kameleon”. U Tabeli 1 su prikazane cene šivenih odevnih predmeta, po komadu u dinarima, prema vrsti odevnog predmeta i prema prodajnom mestu.

Tabela 1. Cene šivenih odevnih predmeta SKR

Cena po komadu (RSD)	Kameleon	Butik Bazar
Majica	300	500
Haljina	800	450

U Tabeli 2 će biti prikazano na koji način je dobijene vrednost igre koja se nalazi između 450din po komadu i 500din po komadu, na osnovu Valdovog kriterijuma.

3.1. Rešavanje postavljenog modela primenom analitičkog metoda

Alternative koje SKR ima na raspolaganju su: $a_{11} = 300$, $a_{12} = 500$, $a_{21} = 800$ i $a_{22} = 450$. Direktnom primenom formula se dolazi do optimalne strategije SKR i kompanija kupaca i do vrednosti igre.

$$p_1^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = 64 \%$$

$$p_2^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = 36 \%$$

$$q_1^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = 9.1 \%$$

$$q_2^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = 90.9 \%$$

$$V = \frac{a_{22} \cdot a_{11} - a_{12} \cdot a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = 481.82 \text{ RSD po komadu}$$

3.2. Rešavanje postavljenog problema primenom grafičkog metoda

Obe nejednačine se izjednačavaju sa nulom i jedinicom dolazi se do tačaka za crtanje prava na grafiku i očitavanja vrednosti igre i verovatnoće vezane za prvu alternativu SKR iz preseka ovih dveju prava. Na osnovu formule: $p_1 + p_2 = 1$.

Sa poznatom verovatnoćom prve alternative, se izračunava verovatnoća druge alternative SKR i samim tim optimalna strategija SKR. Strategije SKR:

$$L1: 300 \cdot p_1 + 800 \cdot p_2 \geq V$$

$$p_1 = 0 \Rightarrow V = 800$$

$$p_1 = 1 \Rightarrow V = 300$$

$$L2: 500 \cdot p_1 + 450 \cdot p_2 \geq V$$

$$p_1 = 0 \Rightarrow V = 450$$

$$p_1 = 1 \Rightarrow V = 500$$

Vrednost drugog parametra iznosi $p_2 = 36\%$, a optimalna strategija SKR glasi $P^*(64\%, 36\%)$. Kupci kompanije:

$$L1: 300 \cdot q_1 + 500 \cdot q_2 \leq V$$

$$q_1 = 0 \Rightarrow V = 500$$

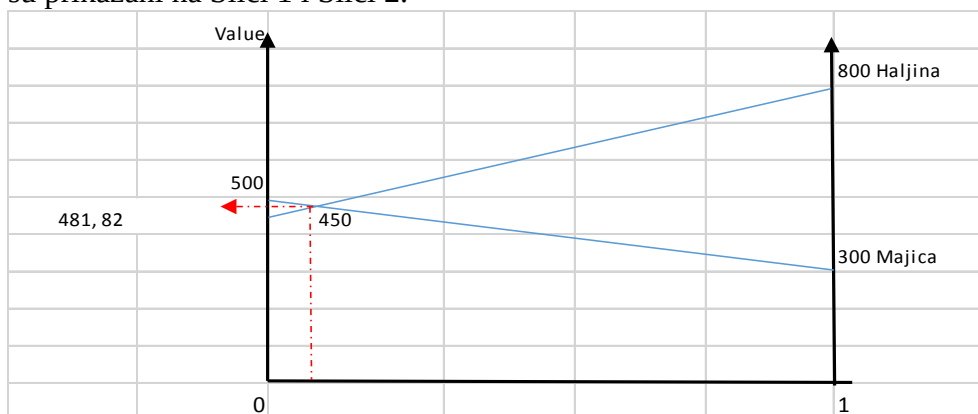
$$q_1 = 1 \Rightarrow V = 300$$

$$L2: 800 \cdot q_1 + 450 \cdot q_2 \leq V$$

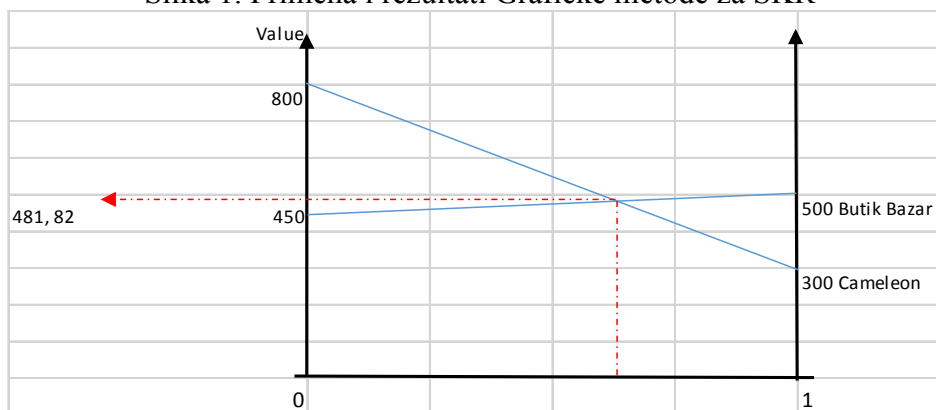
$$q_1 = 0 \Rightarrow V = 450$$

$$q_1 = 1 \Rightarrow V = 800$$

Vrednost drugog parametra iznosi $q_2 = 90.9\%$, a optimalna strategija kompanija kupaca glasi $Q^*(9.1\%, 90.9\%)$. Vrednost igre iznosi: $V = 481.82$ RSD po komadu. Dobijeni rezultati su prikazani na Slici 1 i Slici 2.



Slika 1. Primena i rezultati Grafičke metode za SKR



Slika 2. Primena i rezultati grafičke metode za kompanije kupce

3.3. Rešavanje postavljenog modela primenom simpleks metode

Kako u ovom slučaju ne postoji sedlasta tačka, može se zaključiti da se rešavanje problema nalazi u domenu mešovityh matricityh igara, pri čemu se vrednost igre kreće u opsegu $450 \leq v \leq 500$. Za konkretno izračunavanje vrednosti igre i određivanje optimalnih strategija za oba igrača neophodno je primeniti metod linearnog programiranja i postaviti adekvatan matematički model prema jednom od učesnika igre. Definisaćemo matricity model prema igraču A, uvodimo i dopunske i veštačke promenljive.

$$\text{Funkcija cilja: } \min (X) = x_1 + x_2 = \frac{1}{v}$$

$$\text{Ograničenja: } 300x_1 + 800x_2 \geq 1$$

$$500x_1 + 450x_2 \geq 1$$

Nakon se izvrši prilagođavanje matematičkog modela za primenu Simpleks metode linearnog programiranja dobija se:

$$\min F(X) = x_1 + x_2 - 0 \cdot (-x_3 - x_5) + M \cdot (x_4 + x_6) = \frac{1}{v}$$

$$300x_1 + 800x_2 - x_3 + x_4 \geq 1$$

$$500x_1 + 450x_2 - x_5 + x_6 \geq 1$$

Kroz jednu iteraciju došlo se i do odgovarajućeg relevantnog rešenja postavljenog problema koje je prikazano u Tabeli 2.

Tabela 2. SIMPLEKS tabela ST_1

C			1	1	0	M	0	M
cb	xb	B	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1	x2	0,000755	0	1	-0,00189	0,00189	0,001132	-0,0011
1	x1	0,001321	1	0	0,001698	-0,001698	-0,003019	0,00302
fj - cj		0,002075472	0	0	-0,000189	0,000189	-0,001887	0,00189
		0	0	0	0	-1	0	-1

Optimalno rešenje primarnog modela je:

$$X^* = [0,001321; 0,000755; 0; 0; 0; 0]$$

Minimalna vrednost funkcije cilja iznosi:

$$\min F(x) = 0,002075472$$

Kako važi da je: $\min F(x) = 1/v$, onda se lako može dobiti i vrednost matricity igre:

$$V = \frac{1}{\min F(x)} = \frac{1}{0,002075472} = 481,82$$

S obzirom na ranije uvedenu smenu: $\frac{p_j}{v} = x_j$, iz koje se određuje: $p_j = v \cdot x_j$, dobijaju se sledeće vrednosti vektora P*:

$$p_1 = v \cdot x_1 = 481,82 \cdot 0,001321 = 0,64 \rightarrow 64\%$$

$$p_2 = v \cdot x_2 = 481,82 \cdot 0,000755 = 0,36 \rightarrow 36\%$$

$$P^* = (p_1^*, p_2^*, p_3^*, p_4^*, p_5^*, p_6^*) = (0,001321; 0,000755; 0; 0; 0; 0).$$

Optimalno rešenje dualnog modela je:

$$Y^* = [0,000189; 0,001887; 0; 0; -0,000189; -0,001887]$$

Vrednosti vektora Q * se dobijaju na sledeći način:

$$q_1 = v \cdot y_1 = 0,000189 \cdot 481,82 = 0,091 \rightarrow 9,1\%$$

$$q_2 = v \cdot y_2 = 0,001887 \cdot 481,82 = 0,909 \rightarrow 90,9\%$$

$$Q^* = (q_1^*, q_2^*, q_3^*, q_4^*, q_5^*, q_6^*) = (0,091; 0,909; 0; 0; 0; 0).$$

3.4. Rešavanje postavljenog modela primenom LINDO programa

Kako se postavljeni problem iz domena linearnog programiranja može na vrlo jednostavan način rešiti i primenom programskog paketa LINDO, a u cilju ukazivanja na gotovo identične rezultate koji bi se njime dobili, izvršeno je i softversko rešavanje postavljenog praktičnog primera prema igraču A. Primenjena LINDO sintaksa sa prethodno determinisanim matematičkim modelom data je u nastavku:

```
!OVO JE FUNKCIJA CILJA
MIN X1+X2
!OVO SU OGRANIČENJA
300X1+800X2 >=1
500X1+450X2 >=1
END
```

Na osnovu ovako definisanog matematičkog modela, dobijena su rešenja posredstvom LINDO programskog paketa koja su prikazana na Slici 3.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1		
OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1)	0.2075472E-02	
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.001321	0.000000
X2	0.000755	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	-0.000189
3)	0.000000	-0.001887
NO. ITERATIONS=	1	

Slika 3. Dobijeno prešenje primenom LINDO softverskog rešenja

Na osnovu ovih rezultata dobijena su sledeća rešenja:

Primarni model: $X^* = [0.001321; 0.000755]$

$$v = \frac{1}{\min F(X)} = \frac{1}{0.2075472E-02} = 481.82$$

$P^* = (p_1^*, p_2^*, p_3^*, p_4^*, p_5^*, p_6^*) = (0.001321; 0.000755; 0; 0; 0; 0)$.

Dualni model: $Y^* = [0.000189; 0.001887; 0; 0; -0.000189; -0.001887]$.

$Q^* = (q_1^*, q_2^*, q_3^*, q_4^*, q_5^*, q_6^*) = (0.091; 0.909; 0; 0; 0; 0)$.

4. DISKUSIJA REZULTATA

Na osnovu direktnih metoda, i na osnovu SIMPEKS metode i Lindo v.6.1. programa se došlo do istog zaključka. Optimalna strategija SKR je $P^*(64\%, 36\%)$, što znači da postoji verovatnoća od 64% da će se SKR odlučiti da proda majice kompanijama i verovatnoća od 36% da će se SKR odlučiti da proda haljine kompanijama. Optimalna strategija kompanija kupaca je $Q^*(9.1\%, 90.9\%)$, što znači da postoji verovatnoća od 9.1% da će se kompanija „Cameleon“ odlučiti da kupi proizvode SKR i verovatnoća od 90.9% da će se kompanija „Butik Bazar“ odlučiti da kupi proizvode SKR. Vrednost igre iznosi 481.82 RSD po komadu što znači da je SKR spremna da proda majice koje sašije po ceni od 481.82 RSD po komadu,

a kompanija “Butik Bazar” je spremna da kupi iste te proizvode po ceni od 481.82 RSD po komadu. Vrednost igre se nalazi između 450 dinara po komadu i 500 dinara po komadu, što znači da je pronađeno optimalno rešenje i za SKR i za kompanije koje su kupci proizvoda SKR. Vrednost igre koja je dobijena ujedno predstavlja i najmanju cenu po kojoj SKR može da proda svoje proizvode i najveću cenu po kojoj kompanija “Butik Bazar” može da kupi njene proizvode. Dakle, konflikt je rešen i sve strane u ovoj igri su zadovoljne. Rezultati koji su dobijeni se vezuju samo za datu SKR. Na osnovu ovih metoda se na veoma brz i lak način dolazi do rešenja. Naravno, putem korišćenja LINDO v.6.1. programa postupak dolaska do najboljeg rešenja je još brži i lakši.

5. ZAKLJUČAK

Veći deo života provodimo u kretanju kroz svojevrsno „more“ igara. Teorija igara nam na tom putovanju može poslužiti i kao kompas, i kao mapa, budući da se njome koristimo da bismo modelovali mnoge situacije iz realnog života, a zatim upotrebom analitičkih alata dolazimo do smjera u kojem treba da se krećemo i situacija koje treba da izbegavamo. Na prvi pogled može da deluje kao da su ti alati previše jednostavni, ali upravo ta jednostavnost i njihova pristupačnost nam omogućavaju da njihovim rešavanjem steknemo određenu intuiciju o kompleksnim problemima sa kojima se susrećemo svakodnevno. U ovom radu je rešena jedna igra tj. konfliktna situacija između SKR iz Kladova i kompanija „Butik Bazar“ i „Cameleon“. Na osnovu dobijenih podataka se može zaključiti da SKR može prodavati svoje proizvode, tj. majice, kompaniji „Butik Bazar“ po ceni od 481.82 dinara po komadu i da je ova strategija najbolja za obe strane. Korišćenjem LINDO v.6.1. postupak dobijanja rešenja je mnogo brži i lakši.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu proizašlo je kao rezultat sprovedene analize na predmetu Operaciona istraživanja 2, na studijskom programu Inženjerski menadžment na Tehničkom fakultetu u Boru, Univerziteta u Beogradu. Zahvalnost dugujem prof. dr Ivanu Jovanoviću i prof. dr Saneli Arsić koji su mi pružili veliku podršku i davali smernice prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Bogdanović, D. & Jovanović, I. (2019). Operaciona istraživanja 1, Tehnički fakultet u Boru, Bor.
- Dantzig, G. B., & Wolfe, P. (1960). Decomposition principle for linear programs. *Operations research*, 8(1), 101-111.
- Hykšova M. (2004). Several Milestones in the History of Game Theory, VII Österreichisches Symposion zur Geschichte der Mathematik.
- Jovanović, I. (2016). Operaciona istraživanja II - teorija igara, Autorizovana predavanja, Tehnički fakultet u Boru, Bor.
- Kopal, R. & Korkut, D. (2011). Kompetitivna analiza 1: poslovne i ekspertne kvantitativne analitičke tehnike, Visoko učilište Effectus, Zagreb, 324.



ERP SYSTEMS ON OPEN SOURCE PLATFORMS

Aleksandar Trajković

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: Enterprise Resource Planning (ERP) is a software solution to integrate the data and functions of an organization into one single automated system. Open source ERP software or application is a type of ERP system that is released under an open source license, allowing users to access and modify the source code of the software freely. There are several advantages to using open source ERP software, including lower costs, greater flexibility, and increased control over the software. Because the source code is available, businesses can modify the software to meet their exact needs, rather than relying on a fixed set of features provided by the vendor. The goal of the study was to evaluate different ERP software options based on a set of predefined criteria, such as cost, functionality, ease of use, and support. The research involves defining a set of certain ERP evaluation criteria. The software options are then evaluated on each criteria. The scores are then aggregated to produce an overall score for each software option, which can be used to compare and select the best option. Some popular open source ERP software applications include FrontAccounting, ERPNext, Dolibarr, and iDempiere.

Keywords: ERP system, Open Source, evaluation

ERP SISTEMI NA OPEN SOURCE PLATFORMAMA

Aleksandar Trajković

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Abstrakt: ERP (*engl.* Enterprise Resource Planning) je softversko rešenje koje integriše sve podatke i procese organizacije u jedan automatizovani sistem. *Open source* ERP softver ili aplikacija je tip ERP sistema koji je objavljen pod licencom otvorenog koda. Korisnici mogu pristupiti izvornom kodu softvera i slobodno ga menjati. Ima više prednosti korišćenja open source ERP softvera (uključujući niže troškove, veću fleksibilnost i povećanu kontrolu softvera). Zbog toga što je izvorni kod dostupan, kompanija može menjati softver da zadovolji svoje zahteve, umesto da se oslanja na fiksni niz funkcija koje pruža dobavljač. Cilj istraživanja je da se ocene različite opcije ERP softvera na osnovu seta unapred definisanih kriterijuma, kao što su troškovi, funkcionalnost, jednostavnost korišćenja i podrška. Istraživanje uključuje definisanje seta kriterijuma za procenu ERP-a. Zatim se opcije softvera procenjuju po svakom kriterijumu. Dobijeni podaci se zatim analiziraju kako bi se dobila ukupna ocena za svaku opciju softvera, koja se može koristiti za poređenje i odabir najbolje opcije. Neke popularne open source ERP aplikacije uključuju FrontAccounting, ERPNext, Dolibarr, and iDempiere.

Keywords: ERP sistemi, otvoren kod, procena

1. UVOD

Open source je izraz koji se koristi za opisivanje softvera koji se isporučuje korisnicima potpuno besplatno i bez ograničavanja na način na koji se koristi menja ili deli. Izvorni kod je potpuno dostupan korisniku na način da ga korisnik bez ograničenja može prilagoditi svojim potrebama. *Open source* projekti se obično razvijaju u okviru zajednice, što znači da bilo koji pojedinac ili kompanija mogu učestvovati u procesu razvoja. Projektima najčešće upravlja odbor i sav razvojni rad podleže oceni zajednice. Veliki projekti mogu uključivati hiljade pojedinačnih programera i više velikih kompanija i svi oni zajedno rade na pojedinim aspektima softvera. Neke od prednosti *open source* softvera su:

- Široka raznolikost aplikacija koje su ujedno i besplatne.
- Problemi, tipa sigurnosnih propusta imaju tendenciju da brzo budu otkriveni i ispravljani.
- Softver koji je dostupan je vrlo visokog kvaliteta.
- Često je moguće prilagoditi softver te tako zadovoljiti specifične zahteve brzo i po niskoj ceni.
- Kompanije mogu zadržati vlasništvo nad bilo kakvim promenama koje su napravljene nad softverom.

Neki nedostaci povezani sa *open source*-om su:

- Može biti teško zadržati softver ažurnim jer se neke aplikacije menjaju gotovo svakodnevno.
- Usluge podrške, kao što je obuka zaposlenih, ponekad su skupe ili ih je teško uopšte dobiti.
- Takođe, ponekad postoje problemi kompatibilnosti, naročito s obzirom na formate datoteka.
- Neke softverske licence zahtevaju da sve promene koje je napravila neka kompanija budu vraćene *open source* zajednici. U nekim slučajevima, ovo direktno utiče na konkurentnu prednost, te u krajnjem slučaju na sam kvalitet aplikacije/programa.

2. DEFINISANJE OPEN SOURCE SOFTVERA

Definicija Inicijative otvorenog koda OSI (*engl.* The Open Source Initiative's) prepoznata je kao standardna ili *de facto* definicija za softver otvorenog koda. Eric Raymond i Bruce Perens su osnovali OSI organizaciju u februaru 1998. godine. Nakon 20 godina evidencije razvoja zatvorenog i otvorenog koda u Internet uslovima, Inicijativa otvorenog koda je nastavila da predstavlja pogodnosti “otvorenog koda” komercijalnim preduzećima. Njihov naglasak je na prikazivanju praktičnih koristi besplatno dostupnih izvornih kodova i želja da se ostvare veliki softverski projekti i visoko-tehnološke primene u industriji sa otvorenim kodom.

OSI koriste definiciju otvorenog koda (*engl.* The Open Source Definition) da bi determinisali da se softverska licenca može smatrati otvorenim kodom. Njihova definicija bazirana je na smernicama “*Debian Free Software Guidelines*”, koje je napisao i prilagođavao Bruce Perens.

Po Perens-ovoj definiciji otvoreni kod je opisan kao širok opšti tip softverske licence koji izvorni kod čini javno dostupnim sa opuštenim ili nepostojećim ograničenjima autorskih prava. Izričita karakteristika otvorenog koda je da on može biti korišćen bez ikakvih ograničenja u upotrebi i distribuciji od strane bilo koje organizacije ili korisnika.

3. ERP SISTEMI

Savremeni sistemi za upravljanje poslovnim resursima kompanije ERP (*engl.* Enterprise Resource Planning) su rešenja koja preduzećima omogućavaju brz odziv i rad sa kupcima, dobavljačima i poslovnim partnerima na globalnom tržištu putem Interneta, bilo kad i bilo gde (Ivanov, 2012).

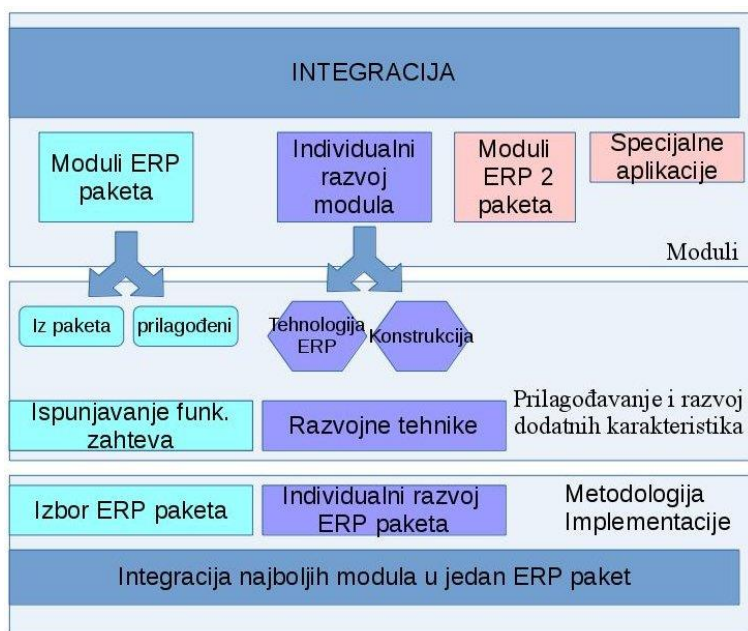
Sistem za poslovno planiranje je pokušaj stvaranja integrisanog sistema koji upravlja većinom operacija u preduzeću. Ono što je drugačije kod ERP sistema je to što se integrišu preko funkcija kako bi stvorili jedinstveni, ujedinjeni sistem umesto grupe odvojenih, izolovanih aplikacija (Alshaw, 2004).

Nasuprot tradicionalnim višestrukim informacionim sistemima, koje karakterišu relativno autonomna, izolovana i neintegrisana poslovna područja (finansija, računovodstva, marketinga, logistike, ljudskih resursa, proizvodnje i dr.) i zasebne baze podataka, integrisane informacione sisteme čine integrisani, tj. povezani moduli koji podržavaju sve ili većinu poslovnih procesa u preduzeću.

ERP su integrisani poslovni sistemi bazirani na veb aplikacijama koje karakteriše sposobnost prilagođavanja potrebama kompanije. Dakle, glavne karakteristike ERP sistema su integrisanost i mogućnost prilagođavanja konkretnim potrebama i zahtevima (Ivanov, 2012).

ERP se danas može definisati kao integrisani i sveobuhvatni informacioni sistem koji obezbeđuje internu povezanost poslovnih procesa (između unutrašnjih funkcija kompanije i eksternu povezanost poslovnih procesa (povezivanje između kompanije) (Ivanov, 2012).

Prema udruženju za operativni menadžment (*engl.* The Association for Operations Management – APICS) sistemi za planiranje poslovnih resursa predstavljaju knjigovodstveno orijentisane informacione sisteme za utvrđivanje i planiranje resursa u kompaniji potrebnih za primanje, isporuku i knjiženje porudžbina kupaca. Ono što ih razlikuje od svojih prethodnika su tehnički zahtevi (GUI, RDBMS, CASE alati i programski jezici četvrte generacije (Ivanov, 2012).



Slika 1. Integracija modula ERP sistema

Izvor: Herzog, 2006., str. 10

Iako je ERP sistem čisti softverski paket, u sebi sadrži utvrđene načine poslovanja. Studije su pokazale da ERP sistem nije samo čisti softverski paket koji se prilagođava organizaciji, već organizacijska infrastruktura koja utiče na način rada ljudi i postavlja svoju logiku na strategiju, organizaciju i kulturu preduzeća (Shehab et al., 2004).

ERP sistem se sastoji od različitih modula koji prikupljaju podatke iz različitih delova preduzeća (Slika 1). Te podatke zatim skladište u centralnu bazu podataka koja predstavlja jedan od najvažnijih delova sistema. Integracija je ključna za uspešan rad ERP-a jer omogućuje povezivanje podataka iz različitih modula.

Preduzeća mogu da koriste samo određene delove jednog ERP sistema, i povežu ih sa zasebnim modulima drugih dobavljača. ERP sistem iako nudi standardizaciju, treba ga prilagođavati kako bi se što bolje iskoristile njegove funkcionalnosti.

4. OPEN SOURCE ERP SISTEMI

ERP sistemi otvorenog koda su softverski sistemi za upravljanje poslovnim procesima koji se razvijaju i distribuiraju pod otvorenim izvornim kodom. To znači da je izvorni kod sistema dostupan za pregled i izmenu od strane programera i korisnika. ERP sistemi otvorenog koda su popularni zbog svoje prilagodljivosti i fleksibilnosti, kao i zbog niskih troškova implementacije i održavanja. Međutim, ovi sistemi mogu zahtevati veći nivo tehničke stručnosti za implementaciju i održavanje, pa organizacije treba da uzmu u obzir ove faktore prilikom izbora.

SourceForge je platforma za upravljanje projektima otvorenog koda i distribuciju softvera. Osnovan je 1999. godine kao jedna od prvih platformi za hostovanje *open source* projekata. Na SourceForge-u se mogu pronaći razni projekti, od manjih projekata do većih i složenijih aplikacija, i to u raznim kategorijama kao što su poslovni softver, igre, edukativni programi, programi za multimediju i drugi.

Kako bi se stekao uvid u status dostupnih ERP sistema otvorenog koda izvršena je pretraga na www.SourceForge.net i na osnovu pretrage dobijeni podaci su prikazani u tabeli. ERP sistemi su klasifikovani na osnovu broja preuzimanja (*engl.* downloads) i u obzir su uzeti projekti koji imaju aktivnost skorijih ažuriranja.

Tabela 1. Preuzimanja ERP sistema otvorenog koda

Preuzimanja open source ERP sistem	2023 godina – prvi kvartal	2022 godina	2021 godina	poslednje ažuriranje
Dolibar ERP	69.593	174.251	216.816	23 04 2023
ERPNext	1.778	5.327	2.749	25 04 2023
iDempiere	9.684	28.298	41.315	25 04 2023
FrontAccounting	3.939	12.768	15.052	19 04 2023

U Tabeli 1 je prikazano da postoji interesovanje za ERP sisteme otvorenog koda, ali broj preuzimanja prikazan u tabeli treba uzeti sa rezervom utoliko što postoje i drugi mogući izvori odakle je moguće preuzeti ove sisteme. Takođe broj preuzimanja nam ne može reći koliko je sistema implementirano u organizacije, ali je svakako taj broj u korelaciji sa brojem implementacija. Iz Tabele 1 se takođe može videti da je zajednica aktivna u ažuriranju ovih aplikacija jer su ažurirane u periodu od 7 dana od trenutka istraživanja (26.04.2023. godine), što je veoma važno sa stanovišta ispravljanja grešaka u kodu, kreiranja novih funkcionalnosti ili poboljšanja postojećih, kao i bezbednosti sistema.

Ono što je važno je ispitati koji su razlozi za izbor određenog ERP sistema otvorenog koda. Iz tog razloga ispitaćemo koji su najvažniji faktori za korisnike prilikom izbora ERP sistema sa osvrtnom na razlike između sistema otvorenog koda i komercijalnih rešenja.

5. FAKTORI ZA IZBOR ERP SISTEMA

Prema Ivanov (2012) najznačajnije opšte karakteristike ERP sistema su:

- Fleksibilnost ERP sistem mora biti sposoban da pruži odgovor na svaki postavljeni zahtev u organizaciji u skladu sa promenama poslovnog okruženja;
- Nezavisnost ERP sistem je nezavisan od hardvera, operativnog sistema i sistema za upravljanje bazom podataka, a takođe i od kompanije poslovnih procesa u organizaciji i izgrađenih organizacionih struktura;
- Sveobuhvatnost - ERP sistem podržava sve vrste poslovnih funkcija i poslovne kompanije svih delatnosti.
- Modularnost – strukturu ERP sistema globalno čine podsistemi i moduli , ali mora postojati mogućnost da se svaki od modula može dodati podsistemu ili ukloniti iz podsistema, a da pri tome ne dođe do poremećaja u funkcionisanju celine, kao i ostalih modula;
- Otvorenost - ERP sistem mora podržavati različite hardverske platforme, s obzirom na to da kompanije poseduju heterogene sisteme, a takođe se mora obezbediti i veza sa aplikacijama drugih proizvođača softvera;
- Prilagodljivost – Svako organizaciji nisu potrebni svi moduli sistema pa je neophodno sistem prilagoditi zahtevima svake, vodeći računa o grani industrije kojom se bavi, njenoj organizacionoj strukturi načinu na koji posluje, strukturi značajnih poslovnih procesa i drugo. To prilagođavanje podrazumeva da se prvo izvrši izbor vertikalnog rešenja, a to znači definisanje industrijske grane u kojoj kompanija posluje, drugo, izaberu referentni poslovni procesi, kao što je na primer upravljanje proizvodnjom, prodaja i distribucija i slično, i konačno, izvršiti prilagođavanje referentnih procesa stvarnim potrebama kompanije.
- Iskustvo - U ERP sistem je ugrađeno iskustvo za sve poslovne procese kao i rešenja koja su u dosadašnjoj praksi pokazala najbolje rezultate.

U svom radu “Choosing Open Source ERP Systems: What Reasons Are There For Doing So?” Johansson i Sudzina (2009) su izvršili pregled literature faktora za izbor ERP sistema, baziran na člancima publikovanim u naučnim časopisima. Upit koji su koristili za pretragu je: Topic = (“enterprise resource planning”) i Topic = (select* OR choos* OR chose*). Tom prilikom pronašli su 58 članaka koji su ispunjavali uslove upita, a 22 članka su sadržala listu faktora za izbor ERP sistema. U najvećem broju slučajeva (Tabela 2) kriterijumi su se odnosili na izbor ERP sistema dok su se neki odnosili na implementaciju ovih sistema, ali su i oni uključeni u rezultat jer se isti faktori koriste i prilikom implementacije.

Iz Tabele 2 možemo zaključiti da su najbitniji kriterijumi prilikom izbora ERP sistema jednostavnost i brzina implementacije kao i cena.

Tabela 2. Faktori za izbor ERP sistema

Faktor	Broj članaka/ponavljanja
Brzina / jednostavnost implementacije	12
Cena	11
Podrška IT firme prodavca	10
Pouzdanost	9
Jednostavnost korišćenja	9
Prilagodljivost	8
Integracija	8
Usklađenost sa zahtevima organizacije	7
Funkcionalnost	7
Reputacija IT firme prodavca	7
Fleksibilnost	6
Obuka	6
Dostupnost informacija	5
Najnovije tehnologije	4
Skalabilnost	4
Nadogradnje	3
Modularnost	3

Sa *open source* ERP sistemom možemo očekivati uštede povezane s naknadama za licence tako da su troškovi vidljivi i jasni, transparentni od početka procesa integracije u poređenju sa komercijalnim ERP-om (Valyi, 2008). Valyi (2008) je istakao da su neke od prednosti *open source* ERP-a:

- Fleksibilnost: otvoreni izvorni kod omogućava da ERP bude besplatno dostupan i otvoren za izmene i razvoj interno.
- Kvalitet: *open source* ERP izvanrednog kvaliteta.
- Sposobnost prilagođavanja poslovnom okruženju: za vlasnike komercijalnih ERP programa, klijenti se usmjeravaju na prilagođavanje poslovnih procesa uz mišljenje da sistem koji su implementirali najbolje odgovara poslovnoj praksi. *open source* ERP sistem nudi mogućnost prilagođavanja okruženju i poslovnim praksama koje korisnik preferira.
- Model infrastrukture u prilagođen malim i srednjim preduzećima: Komercijalni ERP sistem podržava skupi model infrastrukture koji naplaćuje visoku integraciju.
- Nema skrivenih troškova: proizvođači komercijalnih ERP sistema privlače klijente predlažući paket po prihvatljivoj cijeni, ali sistem ima ograničenja, npr. u pogledu broja korisnika.
- Mogućnost dodatnog razvoja: kod komercijalnih ERP sistema proizvođači održavaju kontrolu nad skupom funkcionalnih modula. Specifični razvoj sistema je ograničen.
- Nezavisnost od proizvođača softvera: implementacijom *open source* ERP rešenja, klijent se nalazi u poziciji da korisničku podršku može dobiti od strane "zajednice".
- Mogućnost besplatnih ažuriranja sistema.

Evaluacija odabranih Open Source ERP sistema biće izvršena na osnovu dimenzija i funkcionalnosti. Te dimenzije su definisane prema potrebama organizacija i biće proučene te sažete kako bi se formirao model za evaluaciju. Funkcionalnosti koje ćemo koristiti u evaluaciji sastavljen je na osnovu pregleda funkcionalnosti koje nude različiti ERP sistemi. Dimenzije koje ćemo koristiti pri evaluaciji su (Herzog, 2006):

- Cena implementacije: *open source* ERP sistemi su dostupni uglavnom besplatno, a troškovi se odnose na analizu potrebnih modula, pomoć pri implementaciji, prilagođavanje, obuku korisnika, održavanje, korisničku podršku.
- Dostupnost korisničke podrške: podrazumeva da postoji mogućnost prilagođavanja, održavanja i obuke korisnika, kao i postojanje adekvatne dokumentacije.
- Razvojni status: obuhvata postojanje stabilne produkcijske verzije, kao i da postoji referentna lista korisnika.
- Prilagođavanje: nivo funkcionalne usklađenosti određuje potrebnu količinu prilagođavanja, visok nivo funkcionalne usklađenosti ubrzava implementaciju i smanjuje troškove prilagođavanja.
- Skalabilnost: Skalabilnost ERP sistema predstavlja njegovu sposobnost da nastavi da funkcioniše pravilno kada se uslovi promene, kao što su broj povezanih korisnika istovremeno ili broj transakcija po sekundi. Skalabilnost je veoma zavisna od arhitekture sistema, kao i od tehnologija aplikacionog servera i baze podataka koje se koriste.

Funkcionalnosti koje će biti vrednovane prilikom evaluacije odnose se na očekivane najvažnije funkcionalnosti ERP sistema. U Tabeli 3 je prikazan pregled funkcionalnosti odabranih *open source* ERP sistema.

Tabela 3. Uporedni pregled funkcionalnosti *open source* ERP sistema

Funkcionalnost	Dolibar ERP	ERP Next	iDempiere	Front Accounting
E-trgovina	Da	Da	Da	Da
Računovodstvo	Da	Da	Da	Da
MRP	Da	Da	Da	Da
HRM	Da	Da	Ne	Da
POS	Da	Da	Da	Da
Inventar/Magacin	Da	Da	Da	Da
CRM	Da	Da	Da	Da
Nezavisnost baze podataka	Da	Da	Da	Da
Razvojni status	Stabilan	Stabilan	Stabilan	Stabilan
Datum poslednjeg ažuriranja	April 23, 2023	April 25, 2023	April 25, 2023	April 19, 2023

6. ZAKLJUČAK

Pregledom očekivanih funkcionalnosti možemo zaključiti da gotovo svi analizirani ERP sistemi imaju ugrađene tražene funkcionalnosti. Jedna od najbitnijih dimenzija za izbor *open source* ERP sistema je svakako cena, i možemo zaključiti da je svaki od ponuđenih ERP sistema dostupan sa uobičajenim funkcionalnostima bez naknade, dok će cenu implementacije diktirati potreba za prilagođavanjem potrebama preduzeća. Internacionalizacija sistema koja podrazumeva prevođenje modula i usklađivanje sa propisima jedne zemlje je svakako ono što što predstavlja prvobitnu aktivnost za prilagođavanje. Dolibar ERP, ERPNext i FrontAccounting imaju ugrađene funkcionalnosti koje se tiču prevoda modula, bez potreba znanja programiranja, a podešavanje PDV-a i moneta je takođe lako i intuitivno. iDempiere ima nešto komplikovaniju proceduru prevođenja na jezik korisnika, ali je sistem preveden na preko 80 jezika među kojima je i srpski jezik dok su ostala inicijalna podešavanja takođe laka i intuitivna. Korisnička podrška od strane proizvođača softvera je dostupna uz dodatnu

naknadu, a podrška zajednice je besplatna, dok je zajednica kod sva četiri sistema dobro razvijena. Dokumentacija je dostupna i kompletna dok su tutorijali dostupni kroz zajednicu i na forumima.

Prednost koju bi Dolibar ERP mogao dobiti se odnosi na zaista široku referentu listu kompanija gde je sistem implementiran, dok ERPNext ima dodatnu širinu preko svojih funkcionalnosti koje se odnose na zdravstveni sistem, zdravstvenu negu i neprofitne organizacije.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu proizašlo je kao rezultat sprovedene analize u okviru master rada na studijskom programu Inženjerski menadžment na Tehničkom fakultetu u Boru, Univerziteta u Beogradu. Zahvalnost dugujem prof. dr Saneli Arsić koja mi je pružila veliku podršku i davala smernice prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Alshaw, S., Themistocleous, M., & Almadani, R. (2004). Integrating diverse ERP systems: a case study. *Journal of Enterprise Information Management*, 17(6), 454-462.
- Herzog, T. (2006). *A Comparison of Open Source ERP Systems*, Institute of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology.
- Ivanov, S. (2012). *Menadžerski informacioni sistemi*, Megatrend univerzitet, Beograd, Fakultet za menadžment, Zaječar.
- Johansson, B., & Sudzina, F. (2009). Choosing open source ERP systems: what reasons are there for doing so?. In *Open Source Ecosystems: Diverse Communities Interacting: 5th IFIP WG 2.13 International Conference on Open Source Systems, OSS 2009*, Skövde, Sweden, June 3-6, 2009. *Proceedings 5*, 143-155. Springer Berlin Heidelberg.
- Mujagić, V., Ibraimoski, S., *ERP sistemi*, Univerzitet Beograd, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Open Source Initiative, (2007). *The Open Source Definition*, Open Source Initiative. Dostupno na: <https://opensource.org/docs/osd>.
- Planiranje poslovnih resursa (ERP). Dostupno na: www2.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/www2_1._erp.pdf
- Shehab, E. M., Sharp, M. W., Supramaniam, L., & Spedding, T. A. (2004). Enterprise resource planning: An integrative review. *Business process management journal*.
- Valyi, R. (2008). *White Paper on ERP Open Source*. Smile. France.
- Vrbić, A., (2011). Šta je zapravo Open Source. Dostupno na: www.tehnografija.net



THE ANALYSIS OF FACTORS ASSOCIATED WITH STUDENTS' INTENTION TO PARTICIPATE IN STUDENT EXCHANGE PROGRAMS

Aleksandra Krstić, Lazar Kovačević, Marko Jovanović

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: Student exchange programs represent a great opportunity for students, in terms of expanding their knowledge, making new contacts and broadening their horizons. The aim of this paper was to investigate what are the main factors that influence students' decision to participate in the Erasmus plus program. The research was conducted during April 2023 among students of the Technical Faculty in Bor and a total of 31 respondents from different study programs and different years of study participated. The results showed that the biggest problem for students is the lack of information regarding the exchange provided by state institutions, while the loss of a paid job represents the least challenge. Based on their answers, it can be concluded that professors are a particularly important factor who, by providing adequate information, can motivate students to participate in the exchange.

Keywords: students' intention, Erasmus, obstacles

ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA NEMERU STUDENATA DA SE UKLJUČE U PROGRAM RAZMENE STUDENATA

Aleksandra Krstić, Lazar Kovačević, Marko Jovanović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Abstract: Programi razmene studenata predstavljaju veliku mogućnost za student, u smislu sticanja dodatnih znanja i širenja prijateljstava. Cilj ovog rada bio je da prouči i otkrije koji su glavni faktori koji utiču na odluku studenata da učestvuju u Erasmus programu. Istraživanje je sprovedeno tokom aprila 2023. godine među studentima Tehničkog fakulteta u Boru i ukupno je učestvovalo 31 ispitanik sa različitih studijskih programa i različitih godina studija. Rezultati su pokazali da najveći problem studentima predstavlja nedostatak informacija u vezi razmene obezbeđenih od strane državnih institucija, dok gubitak plaćenog posla predstavlja najmanju prepreku. Na osnovu njihovih odgovora, može se zaključiti da su profesori posebno značajan faktor koji pružanjem adekvatnih informacija mogu motivisati studente da učestvuju u razmeni.

Ključne reči: namere studenata, Erasmus, prepreke

1. UVOD

Erasmus+ je novi program Evropske unije namenjen podržanju obrazovanja, obuke, omladine i sporta u Evropi, a koji je otpočeo januara 2014. godine. Ovaj program pruža mogućnost za širok spektar organizacija, uključujući univerzitete, provajdere obrazovanja i obuke, grupe eksperata, istraživačke organizacije i privatna preduzeća.

Erasmus+ program je namenjen da doprinese evropskoj Strategiji 2020 za rast, radna mesta, socijalnu jednakost i priključivanje. Erasmus + takođe ima za cilj da promoviše održivi razvoj svojih partnera u oblasti visokog obrazovanja i da doprinese ostvarivanju ciljeva Strategije za mlade EU.

Ciljevi programa Erasmus+ u oblasti obrazovanja i obuke su: unapređenje i podrška razvoja na svim nivoima obrazovanja i obuke; ojačanje veze između formalnog i neformalnog obrazovanja i učenja; poboljšanje saradnje između obrazovanja i tržišta rada; stvaranje dodatne vrednosti za evropsko obrazovanje i evropsko dimenzioniranje u obrazovanju; da podrži saradnju između zemalja koje učestvuju u definisanju politike obrazovanja.

Erasmus + program takođe je fokusiran na jačanje potencijala mladih za aktivno učešće u civilnom društvu, kao i na razvoj solidarnosti i razumevanja među kulturama.

Zemlje Programa su zemlje Evropske unije, kao i Makedonija, Island, Lihtenštajn, Norveška i Turska, dok su partnerske zemlje susedne zemlje zemalja EU, uključujući i Srbiju.

2. RAZMENA STUDENATA I EASMUS PROGRAM

Danas obrazovanje dobija na značaju. Ranije je završena srednja škola bila dovoljna za pronalaženje posla, ali danas je fakultetska diploma neadekvatna u smislu pronalaženja posla. Iz tog razloga, ljudi se okreću studiranju u inostranstvu. Smatra se da je studiranje u inostranstvu na univerzitetu u nekoj evropskoj zemlji povoljno zbog mogućnosti kao što su sticanje različitih perspektiva u inostranstvu i iskorištavanje velike šanse za sticanje prilike za život u inostranstvu, iskorištavanje mogućnosti za raznovrsnije i bolje poslove. Razlog zašto ljudi preferiraju druge zemlje za obrazovanje je u osnovi želja da se obrazovanje steknu na boljem univerzitetu i želja da se diplomira na univerzitetu kao što je opremljeno kvalitetima koje zahteva globalno tržište rada. Obrazovanje studenata u inostranstvu doprinosi formiranju međunarodnog razumevanja i interkulturalne interakcije (Ocal, 2012). Jedan od programa koji omogućava studentima da studiraju u inostranstvu je Erasmus program razmene. Dve vrste aktivnosti mobilnosti, uključujući mobilnost osoblja i studenata, sprovode se u okviru Erasmus programa razmene. Studenti dobijaju priliku da studiraju u inostranstvu u okviru Erasmus programa mobilnosti studenata. Erasmus Student Mobiliti For Studies je program razmene koji se sprovodi u okviru bilateralnih sporazuma između institucija visokog obrazovanja. Erasmus program se sprovodi u Evropi od 1987. Od 2007. godine ovaj program je učestvovao u Programu celoživotnog učenja Evropske unije. Program za mlade i Program celoživotnog učenja koji su realizovani između 2007. i 2013. godine, okupljeni su pod jednim krovom kao Erasmus plus program. Program će stupiti u funkciju kao Erasmus plus program između 2014. i 2020. godine. Podsticanjem visokoškolskih institucija da međusobno sarađuju, Erasmus program razmene ima za cilj da omogući studentima da studiraju u inostranstvu i da prepoznaju evropske zemlje i kulture, doprinoseći jačanju komunikacije i saradnje između zemalja; razvijanje i popularizacija evropskih standarda u obrazovanju; unapređenje kvaliteta visokog obrazovanja. Program takođe ima za cilj podizanje opremljenih pojedinaca koji će ispuniti očekivanja poslovnog sveta i univerziteta koji pružaju kvalifikovane usluge visokog obrazovanja (Duman, 2001; Nacionalna agencija, 2005).

3. UTICAJ STUDIRANJA U INOSTRANSTVU

„Međunarodna mobilnost studenata doprinosi internacionalizaciji obrazovne institucije, kao i njenom uticaju na izgled i kasnije karijere i stil života samih studenata“ (Li & Brai, 2007). Studenti čine 15% ili čak više od upisanih u tercijarno obrazovanje u Australiji i Novom Zelandu. Oni takođe čine više od 20% upisa u programe naprednog istraživanja u Belgiji, Kanadi, Novom Zelandu, Švajcarskoj, Ujedinjenom Kraljevstvu i Sjedinjenim Državama. Sve ove zemlje i pojedinci će se verovatno uključiti u međunarodno obrazovanje, jer ono ima mnogo pozitivnih uticaja na njih.

4. FAKTORI KOJI UTICU NA ODLUKU STUDENATA

Sa napretkom globalizacije i internacionalizacije visokog obrazovanja, potražnja međunarodnih studenata za visokim obrazovanjem se dramatično povećala. Pored toga, veliki deo studenata planira da studira u inostranstvu, što usmerava ka procvatu prekograničnog visokog obrazovanja u neviđenim razmerama. Stoga su mnogi istraživači ispitivali faktore koji utiču na studente da studiraju u inostranstvu (npr. Austin & Shen, 2016; Kim, Bankart, Jiang, & Brazil, 2018; Oliveira & Soares, 2016). Hossler i Gallagher (1987) su pokazali da je trostepeni model pogodan za ilustraciju procesa odlučivanja za studiranje u inostranstvu. Ove tri faze se odnose na odluku o studiranju u inostranstvu ili ostanku u matičnoj zemlji i odabiru zemlje odredišta za studiranje u inostranstvu i konačnom izboru institucije za njihovo visoko obrazovanje. Iako je ovaj proces uobičajen u donošenju odluka, neki od studenata namerno biraju visoko školsku ustanovu, direktno zaobilazeći razmatranje destinacije (Chen, 2007). Većina literature koja govori o procesu je pod uticajem teorije „push-pull“ (Lee, 1966).

Prema (Mazzarol & Soutar, 2002), postoji šest ključnih faktora privlačenja („pull“ faktora) koji utiču na determinante. Poznavanje zemlje domaćina je prvi faktor koji je povezan sa stepenom prepoznavanja destinacije. Drugi faktor je nivo drugih preporuka tokom procesa donošenja odluka. Konkretno, stav roditelja igra vitalnu ulogu u konačnoj odluci (Bodicott, 2009). Treći faktor su pitanja troškova, uključujući ne samo troškove života, već i socijalne troškove, kao što je bezbednost. Lee (1966) je naveo da se pitanje troškova percipira kao suštinski faktor koji utiče na konačnu odluku, a pitanje bezbednosti je jedna od glavnih briga (Devinei, Vrba, Mills, & Ball, 2014). Faktor životne sredine, kao što je klima, smatra se četvrtim faktorom uticaja, a geografska blizina petim faktorom. Šesti faktor privlačenja je društvena veza u vezi sa bilo kojom poznatom osobom ili porodicom koja živi u destinaciji.

Nasuprot tome, faktori guranja („push“ faktori) uključuju nedostatak visokokvalitetnog obrazovanja u domaćim zemljama, poteškoće u povećanju konkurentnosti i političko ili ekonomsko stanje koje gura učenike da napuste matičnu zemlju. Međutim, korišćenje ovog modela za razlikovanje faktora u raznolikoj grupi učenika tokom procesa donošenja odluka je teško (Kim et al., 2018).

Teorija „push i pull“ je tradicionalni model prilikom proučavanja faktora koji utiču na studente u inostranstvu. Pruža mnogo vrednih informacija u vezi sa procesom donošenja odluka međunarodnih studenata (Mazzarol & Soutar, 2002).

4.1. Uticaj porodice i prijatelja

Generalno, odluke o studiranju u inostranstvu donose student i na njih takođe utiču članovi njihove porodice (Bodicott & Lai, 2012; Bodicott, 2009). Isto tako, učenici više obraćaju pažnju na mišljenje roditelja, rođaka i prijatelja, ali je uloga roditelja veoma važna (Mazzaro & Soutar, 2002; Bodicott, 2009). Preporuka članova porodice utiče na različite

uticaje na akciju učenika (Bearden & Etzel 1982). Porodično mišljenje i pohvale mogu uticati na odluku studenata da izaberu inostrane institucije (Bourke, 2000; Moogan et al., 1999). Ovo se uglavnom dešava zato što, kao i u nuklearnoj porodici, roditelji sami moraju da sponzorišu obrazovanje svoje dece, tako da i troškovi i psihološka podela igraju važnu ulogu u donošenju odluka. Na isti način, prijatelji su još jedan glavni faktor koji utiče na izbor učenika (Licata & Makham 1999). Istraživanja u i tokom poslednje decenije često su zaključivala o značaju mišljenja prijatelja u odabiru institucija (Bourke, 2000).

4.2. Finansijski faktori

Proces odluke studenata o izboru finansijskog faktora uključuje nekoliko troškova. Kao što su: troškovi studija, troškovi života, troškovi formalnosti za upis u inostranstvo i troškovi studiranja u inostranstvu. Ovo naglašava donošenje odluka kao ciljano i svrsishodno koje zahteva pažnju, napore donosilaca odluka. Ovi napori obuhvataju izvođenje širokih radnji, kao što su: popunjavanje obrazaca (štampanih i onlajn), pohađanje testova i tako dalje. Brojne dosadašnje studije su zagovarale da finansijski uslovi porodice u velikoj meri utiču na odluku studenata da studiraju u inostranstvu (Paulsen & St. John, 2002); (Kurlaender, 2006). Kada porodica donosi odluke o studiranju u inostranstvu, finansiranje školarine je veoma važan faktor. Bodicott (2009) je definisao da troškovi obrazovanja u inostranstvu predstavljaju veliko opterećenje za porodicu. Stoga roditelji očekuju da institucije dobiju visokokvalitetno obrazovanje uz pune ili delimične stipendije i drugu moguću finansijsku podršku.

4.3. Kulturno iskustvo

Kada studenti putuju na studije u različite zemlje od njihove matične zemlje, susreće se sa upoznavanjem studenata ili ljudi iz drugih zemalja i nove kulture. Kulturno iskustvo je jedinstven faktor koji ima koristi u saradnji sa studijama u inostranstvu i ima važan uticaj na studenta da odluči da se uključi u međunarodno obrazovanje (United Minds, 2007). Nije za nevericu da je zaključeno da iskustvo upoznavanja novih ljudi i života u drugoj kulturi privlači studente u međunarodno obrazovanje (Cubillo et al., 2006; Li & Brai, 2007). Pošto su studenti zainteresovani da upoznaju kulture jedni drugih, neophodno je da budu povezani sa domaćim studentima i drugim stranim studentima. Zdrava integracija među međunarodnim studentima dovodi do koristi kako za lokalne tako i za međunarodne studente (Russell, 2005).

4.4. Viši kvalitet obrazovanja

Obrazovanje većeg kvaliteta je osnovni element koji stvara percepciju visokog kvaliteta za studente kada odlučuju gde da studiraju (Cubillo et al., 2006; Russell, 2005; Chen & Zimitat, 2006). Jedan od razloga za one studente koji traže obrazovanje u inostranstvu je taj što pretpostavljaju da u inostranstvu mogu dobiti više i kvalitetnije obrazovanje nego kod kuće (Li & Brai, 2007). Videlo se da većina studenata iz azijskih zemalja pretpostavlja da su inostrani kursevi/programi bolji od lokalnih kurseva/programa i da to doživljavaju kao važan faktor koji podstiče odluku da učestvuju u međunarodnom obrazovanju (Mazzaro & Soutar, 2002).

4.5. Lični razvoj

Kada studenti odluče da studiraju u inostranstvu, to znači da su daleko od kuće i porodice i prijatelja. Čak i za mnoge međunarodne studente ovo je prvi put da moraju da stoje samostalno. Prednost u vezi sa studiranjem u inostranstvu je prilika da se ostvari samo-

sposobnost dok steknete razumevanje različite kulture. Biti na novom mestu ispituje sposobnost prilagođavanja različitim situacijama i sposobnost samostalnog rešavanja problema. Za mnoge međunarodne studente njihovo vreme u inostranstvu vodi ka njihovom ličnom razvoju i to je jedan od razloga zašto su se angažovali u međunarodnom obrazovanju (United Minds, 2007).

4.6. Pozitivan imidž zemlje i međunarodno priznanje

Efekat imidža zemlje ukazao je na imidž, reputaciju, stereotip koji kupci povezuju sa proizvodima ili uslugama određene zemlje (Nagašima, 1970). Slika zemlje se odnosi na svest potrošača u vezi sa određenom zemljom i može se detaljno opisati kao: „Imidž zemlje objašnjava ukupnu percepciju kupaca o proizvodima iz određene zemlje, na osnovu njihovih prethodnih zapažanja marketinških snaga i slabosti zemlje i kvaliteta proizvodnje” (Rot i Romeo, 1992).

Istraživanje je pokazalo da zemlja porekla proizvoda utiče na percepciju kupaca o proizvodu. Uopšteno govoreći, komentariše se da ukoliko nedostaju druge informacije o proizvodu, kupci uzimaju u obzir zemlju porekla u svom procesu procene. Kada kupci nemaju dovoljno informacija o proizvodu, onda zemlja porekla može funkcionisati kao suštinski informativni trag (Samiee, 1994).

Postoje dokazi o tome da imidž zemlje i reputacija igra ključnu ulogu za studenta prilikom odabira zemlje u kojoj će studirati. Imidž zemlje se generalno pretpostavlja da je jedan od početnih izvora koje kupci uzimaju u obzir u evaluaciji proizvoda pošto kupci formiraju svoje uverenje o proizvodu ili usluzi na osnovu njihovih stereotipa o zemlji porekla. Zbog prestižnog imidža pojedinih zemalja za visoko obrazovanje, studenti veruju da je obrazovanje koje se nudi u tim zemljama visokog kvaliteta (Cubillo et al., 2006). Reputacija o kvalitetu obrazovanja je važan faktor kada student bira zemlju u kojoj će studirati (Li & Brai, 2007).

4.7. Unapređivanje Engleskog

Engleski je strani jezik koji se najviše proučava i koristi. Engleski se koristi u institucijama širom sveta, a mnogi akademski kursevi i programi se održavaju na engleskom čak i u nekim zemljama u kojima engleski nije zvanični jezik. Većina stranih studenata se upisuje na univerzitete u zemljama engleskog govornog područja kao što su SAD i Australija (Altbach, P., 2005). Unapređenje znanja engleskog jezika je važan deo kada studenti koji ne govore engleski biraju zemlju u kojoj će studirati engleski jezik (Cubillo et al., 2006). Poboljšanje i učenje jezika i dostupnost predavača koji govore engleski moraju se stoga smatrati željenom mogućnošću kada studenti procenjuju različite opcije u vezi sa odredištem studiranja (Russell, 2005; United Minds, 2007).

5. ERASMUS+ u Srbiji

Od 2004. godine omogućeno je i studentima iz trećih zemalja (koje nisu članice Evropske Unije, nisu ni pridružene članice, a ni zemlje kandidatkinje za ulazak u Evropsku Uniju) da budu stipendirani na postdiplomskim studijama na univerzitetima u državama koje učestvuju u Erasmus programu, te je tako i Srbija uključena u ovaj program.

Erazmus Mundus je bio jedan od vodećih programa Evropske unije u oblasti visokog obrazovne politike sa trećim zemljama. Region Zapadnog Balkana, a time i Srbija je uključena u EMECV u 2007. i prva mreža je izabrana 2008. Od tada je izabrano ukupno 19

projekata sa procenjenim budžetom od preko 40 miliona evra između 2008. i 2014. Propozicije programa omogućavale su dvosmerne kratkoročne razmene svih nivoa studenata, kao i akademskog i neakademskog osoblja.

Srbija je postala punopravna članica programa Erasmus+ programa 2019. godine, što znači da su ustanove i organizacije iz Srbije mogle da se prijavljuju za sve vrste projekata u ulozi koordinatora i partnera, kao i države članice Evropske unije.

6. PODACI O ANKETIRANJU

Podaci su prikupljeni anonimnim anketiranjem studenata Tehničkog fakulteta u Boru, sa smerova: inženjerski menadžment, tehnološko inženjerstvo, metalurško inženjerstvo i rudarsko inženjerstvo. U obzir su uzete godine starosti, pol, kao i godina studija.

6.1. Cilj istraživanja

Anketiranjem studenata, dobijene su informacije o tome šta predstavlja najveći problem studentima pri donošenju odluke o studiranju u inostranstvu –informisanost ili neinformisanost u vezi mogućnosti učestvovanja u ERASMUS+ programu, da li je u pitanju finansijsko stanje studenata, razdvajanje od prijatelja i porodice, zaposlenost, odnosno gubitak plaćenog posla ili problemi na poslu vezani za razmenu studenata, nepoznavanje stranog jezika i motivacija. Takođe, navedenim anketiranjem je studentima predloženo pitanje u vezi njihovog stava prema studiranju u inostranstvu, naime kakav stav imaju kada je u pitanju određenih prednosti prilikom studiranja u inostranstvu, kao i da li smatraju da fakultet posvećuje dovoljno pažnje ovoj temi, te da li bi bili zainteresovani o dodatnim predavanjima vezanih za temu studiranja u inostranstvu kako bi se otklonile nedoumice kod studenata.

6.2. Metodologija

Za istraživanje je uzet uzorak od 31 studenta Tehničkog fakulteta u Boru, nad kojima je sprovedena anketa vezana za želju, informisanost i mogućnost učestvovanja u razmeni studenata putem programa ERASMUS+.

Istraživanjem se studentima postavljaju pitanja na godine života, godine studija, te studijski program koji pohađaju na fakultetu kao uvod. Zatim se anketom zadire u informisanost studenata u vezi sa ERASMUS+ programom „da – ne“ pitanjima, potom da li znaju da fakultet nudi mogućnost razmene studenata ovim programom i da li su, do sada učestvovali u razmeni studenata.

Sledeći deo ankete se sastoji od kategorija koje su, ili bi, uticale na njih, kako bi se opredelili da učestvuju ili ne učestvuju u programu razmene studenata, gde je korišćena Likertova skala gde je broj 1 označavao da je navedena kategorija imala/imaće uticaj, broj 2 – malo će imati, ili neće u potpunosti imati ulogu u donošenju odluke, te broj 3 koji je označavao da navedena kategorija neće ni malo uticati na donošenje odluke o učestvovanju u razmeni studenata. Kategorije u pitanju su:

- Finansijske poteškoće kao primarna barijera studiranja u inostranstvu.
- Razdvajanje od roditelja, prijatelja, dece.
- Gubitak plaćenog posla.
- Nedovoljno poznavanje stranog jezika.
- Problemi sa priznavanjem rezultata postignutim u inostranstvu.
- Manjak informacija obezbeđenih od strane državnih institucija.
- Manjak motivacije.

Konačno, studentima su se, anketiranjem, ponovo postavila pitanja „da – ne“ tipa, gde su upitani na mišljenje vezana za razmenu studenata, i to:

- Da li misle da studiranje u inostranstvu nosi određene prednosti,
- Da li smatraju da fakultet posvećuje dovoljno pažnje temi razmene studenata i
- Da li misle da bi dodatna predavanja na temu razmene studenata dobro došla studentima pri otklanjanju nedoumica.

Anketiranje je vršeno elektronskim putem, što je omogućilo lakše, efektivnije i brže sagledavanje prikupljenih podataka, kao i visok stepen anonimnosti ispitanika.

6.3. Rezultati istraživanja

Izvršenim anonimnim anketiranjem 31 studenta Tehničkog fakulteta u Boru, svih sa različitih studijskih programa i različitih godina studija, može se zaključiti da su faktori upitnika poprilično jednakog uticaja na nameru studenata da učestvuju u ERASMUS+ programu razmene studenata, od kojih se ipak malo ističe manjak informacija obezbeđenih od strane državnih institucija. Sami rezultati ispitivanja su analizirani i grafički prikazani.

6.4. Analiza rezultata

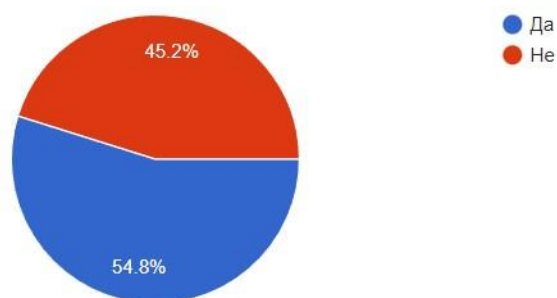
Demografski podaci uzorkovanih studenata su predstavljeni su u Tabeli 1.

Tabela 1. Demografski podaci ispitanika

Pol	Muško	16	48.4%
	Žensko	15	51.6%
Godine	18 – 21	19	61.3%
	22 – 25	11	35.5%
	25 +	1	3.2%
Godina studija	I	12	38.7%
	II	12	38.7%
	III	4	12.9%
	IV	3	9.7%
Studijski program na fakultetu	Inženjerski menadžment	18	58.1%
	Tehnološko inženjerstvo	5	16.1%
	Metalurško inženjerstvo	3	9.7%
	Rudarsko inženjerstvo	5	16.1%

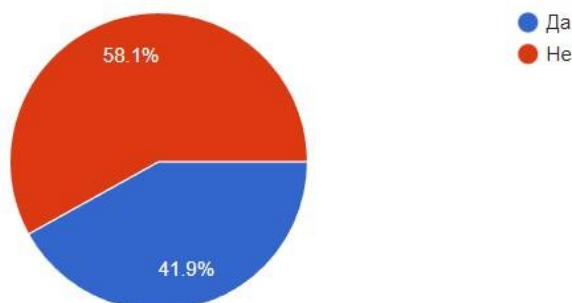
Kao što je prikazano u Tabeli 1, može se zaključiti da su u generalno ispitani studenti starosne dobi od 18 do 21 godine, većinom sa prve i druge godine studijskog programa inženjerski menadžment.

Nakon demografskih pitanja, studenti su upitani da li su čuli za ERASMUS+ program razmene studenata, gde je 54.8% ispitanika odgovorio potvrdno, dok ostatak nije čuo za ERASMUS+ (Slika 1).



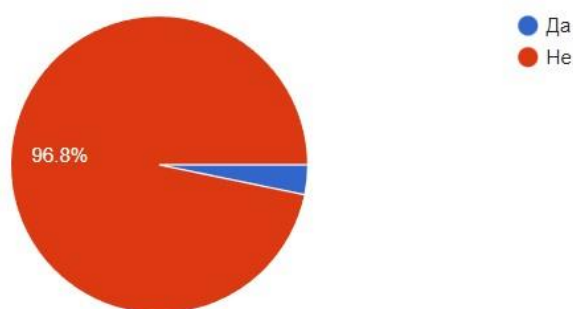
Slika 1. Upoznatost studenata sa ERASMUS+ programom razmene studenata

Potom su studenti upitani da li znaju da Tehnički fakultet u Boru nudi mogućnost razmene studenata programom ERASMUS+, što 58.1% studenata nije znalo, dok je 41.9% studenata znalo za tu mogućnost (Slika 2).



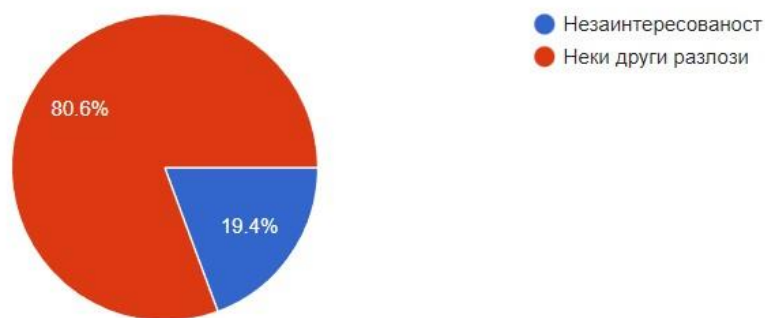
Slika 2. Upoznatost studenata sa mogućnostima razmene studenata na Tehničkom fakultetu u Boru

Od svih ispitanika, jedino je jedan odgovorio potvrdno na pitanje da li su učestvovali u ERASMUS+ programu razmene studenata, predstavljajući 3.2% ukupnog uzorka ispitivanja. Ostalih 96.8% nije učestvovalo (Slika 3).



Slika 3. Učešće studenata u ERASMUS+ programu razmene studenata

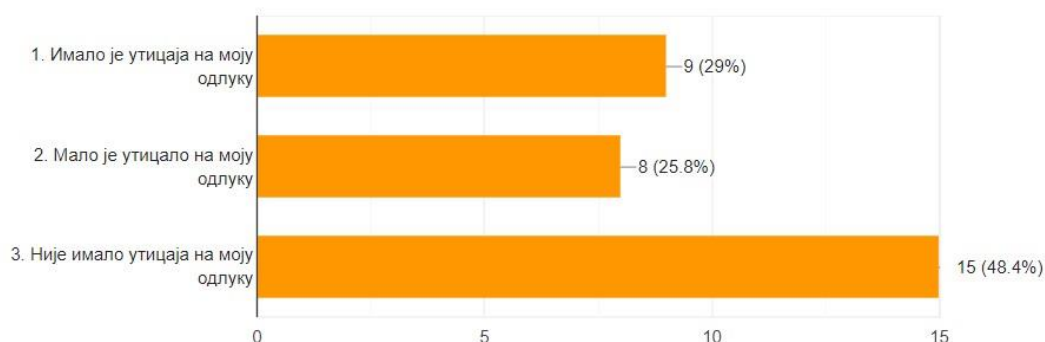
Oni koji nisu učestvovali u ERASMUS+ razmeni studenata su, na pitanje šta je uticalo na njihovu odluku neučestvovanja u programu, samo 19.4% ispitanika nije bilo zainteresovano, dok su 80.6% studenata imali neke druge razloge iz kojih nisu učestvovali u navedeni program (Slika 4).



Slika 4. Razlozi za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

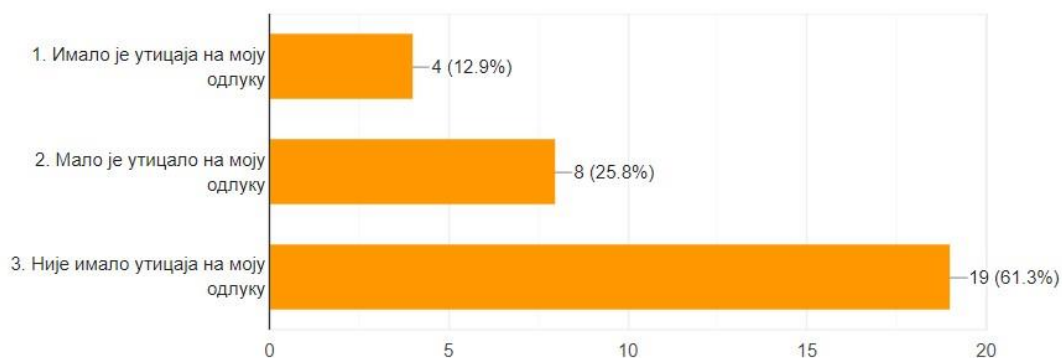
Kako bi bolje razumeli druge razloge opredeljenja za učestvovanjem, ili neučestvovanjem u ERASMUS+ programu, studentima je u upitniku predložena likertova skala od 1 do 3 značajem kategorije na njihovu odluku.

Finansijske poteškoće kao faktor, mogu onemogućiti normalan tok studija i života u inostranstvu, što je imalo uticaj na 9 ispitanika (29% od uzetog uzorka), imalo mali uticaj na 8 ispitanika (25,8%), a na ostalih 15 (48,4%) nije imalo uticaj. Iz navedenog zaključujemo da su našem uzorku finansijske poteškoće predstavljaju manji, ili veći izazov pri odluci razmene studenata. Čak 54,8% smatra finansijske poteškoće izazovom. Dobijeni rezultati predstavljeni su na Slici 5.



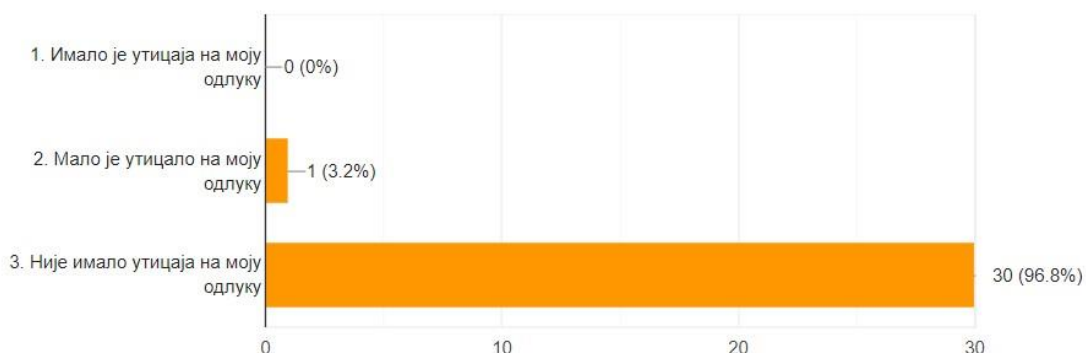
Slika 5. Finansijske poteškoće kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Razdvajanje od roditelja, prijatelja, ili dece (Slika 5) može biti veliki izazov za nespremnost, kako u životu, tako i u studijama, shodno čemu je ovaj faktor uzet kao moguća odvratajuća sila. Što nije slučaj u uzetom uzorku iz razloga što 19 ispitanika, odnosno 61.3% uzorka ne smatra da bi razdvajanje od roditelja, prijatelja, ili dece uticalo na njihovu odluku da učestvuju u ERASMUS+ programu. Od 31 ispitanika, 4 smatra da bi imalo veći uticaj na njihovu odluku da se opredele da ne učestvuju u programu razmene studenata, odnosno 12.9%; a 8 ispitanika smatra da bi imalo manji uticaj, odnosno da bi im bilo potrebno vremena za opredeljenje da učestvuju u programu, što čini 25.8% uzorka.



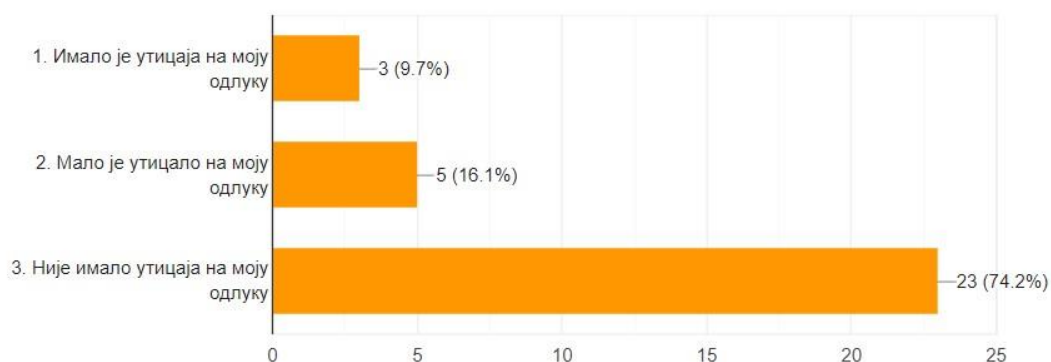
Slika 5. Razdvajanje od roditelja kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Pri odlasku u inostranstvo od strane zaposlenog, poslodavac može doneti odluku da ne želi da čeka na povratak radnika, shodno čemu bi se student odvratio od odluke učestvovanja u ERASMUS+ programu razmene studenata (Slika 6). U našem uzorku to nije bio slučaj, obzirom da 30 od 31 ispitanika smatra da neće imati uticaj gubitak plaćenog posla na donošenje odluke o učestvovanju u razmeni studenata, čineći 96.8% ukupnog uzorka. Jednom od ispitanika bi gubitak posla predstavljao manji izazov pri učestvovanju u programu ERASMUS+.



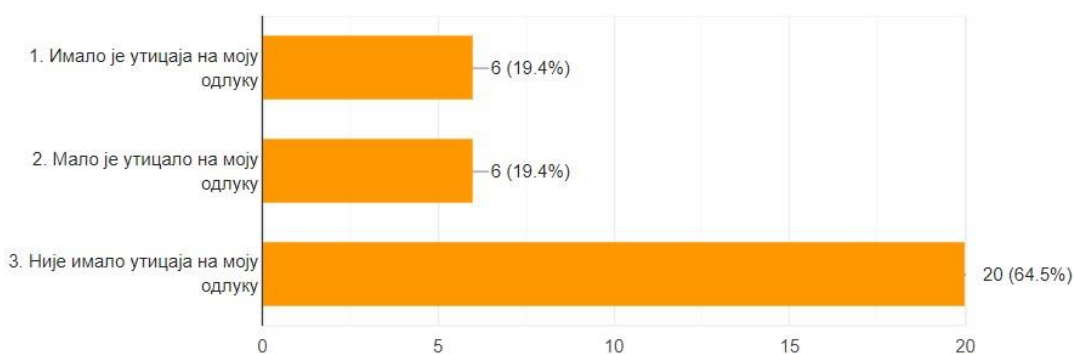
Slika 6. Nerazumevanje poslodavca kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Kao jedna od većih barijera, uzeta je mogućnost nepoznavanja stranog jezika (Slika 7). U našem uzorku 23 ispitanika (74.2% ukupnog uzorka) smatra da jezička barijera ne bi uticala na njihovu odluku pri učestvovanju u razmeni studenata. Troje, odnosno 9.7% smatra da bi nepoznavanje stranog jezika imalo veliki uticaj na odlazak u inostranstvo radi programa razmene studenata, a petoro (16.1% uzorka) smatra da bi im predstavljalo manji problem.



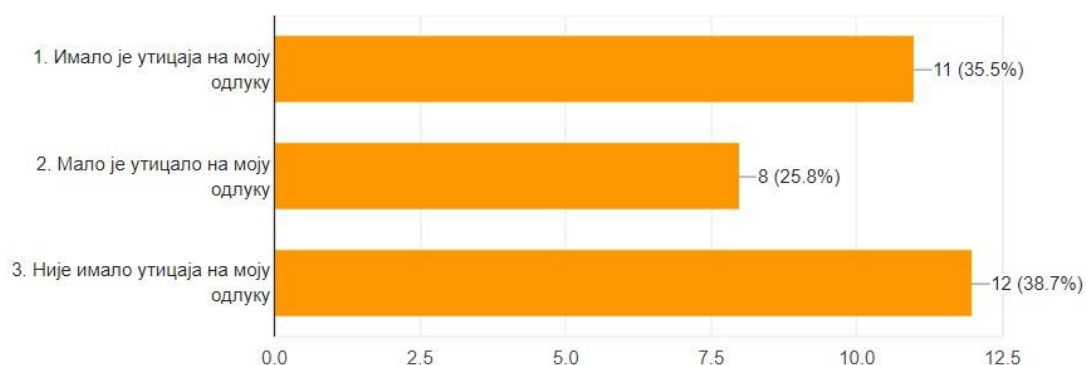
Slika 7. Loše poznavanje stanog jezika kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Studiranjem u inostranstvu se stvara problem sa priznavanjem rezultata postignutim u inostranstvu, što može odvratiti studente od donošenja odluke da učestvuju u ERASMUS+ programu (Slika 8). Od uzetog uzorka, 20 studenata, ili 64.5% uzorka, smatra da pitanje priznavanja postignutih rezultata studiranjem u inostranstvu nema uticaj na donošenje odluke o učestvovanju u programu razmene studenata. Sa druge strane, 6 ispitanika (19.4%) dele mišljenje da priznavanje rezultata studiranja u inostranstvu može imati uticaj na opredeljenju o studiranju u inostranstvu putem ERASMUS+ programa; a još 6 ispitanika smatra da bi imalo manji uticaj na donošenje odluke.



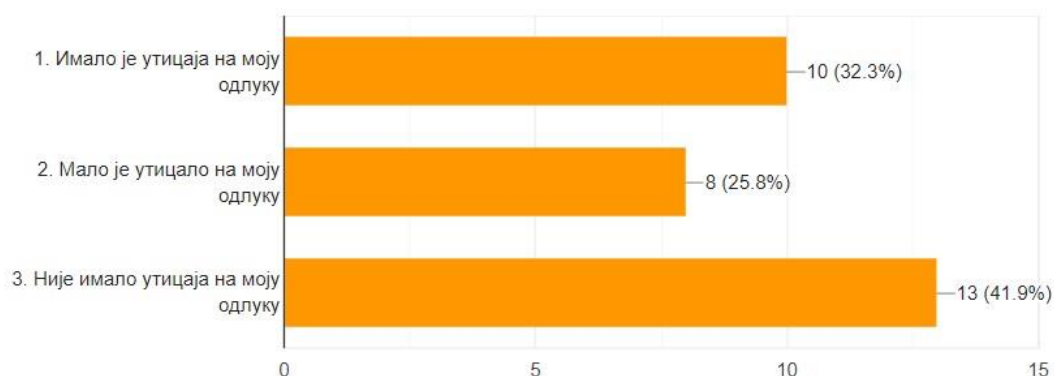
Slika 8. Nepriznavanje postignutih rezultata kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Kao najveći problem, odnosno kao faktor koji najviše utiče na donošenje odluke uzorkovanih studenata o učestvovanju u razmeni studenata ERASMUS+ programa, predstavlja nedostatak informacija u vezi razmene studenata obezbeđenih od strane državnih institucija (Slika 9). Čak 11 ispitanika (35,5%) smatra da manjak informacija od strane državnih institucija utiče na opredeljenje za učestvovanje u programu razmene studenata; osmoro (25,8%) smatra da nedostatak informacija ima manji uticaj na donošenje odluke, što sumirano čini 19 ispitanika, odnosno 70,3% ispitanika. Preostalih 12 ispitanika (18,7%), ne smatra da manjak informacija ima uticaj na njihovu odluku o učestvovanju ERASMUS+ programa.



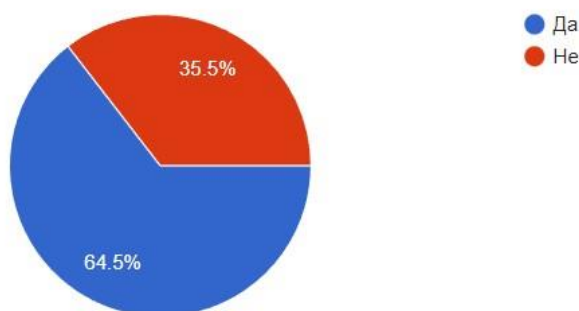
Slika 9. Nedostatak informacija u vezi razmene studenata kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Konačno, kao drugi najveći ograničavajući faktor pri donošenju odluke o studiranju u inostranstvu ERASMUS+ programom, čini nedostatak motivacije (Slika 10). 10 studenata (32.2%) smatra da odsustvo motivacije ima veliki uticaj na njihovu odluku o učestvovanju u razmeni studenata, 8 (25.8%) smatra da nedostatak motivacije, ne umnogome, ali utiče na donošenje odluke o učestvovanju, te 13, odnosno 41.9% uzorka smatra da nedostatak motivacije ne utiče na odluku o učestvovanju u ERASMUS+ programu razmene studenata.



Slika 10. Nedostatak motivacije kao razlog za neučestvovanje u ERASMUS+ program razmene studenata

Студенти су потом упитани да ли сматрају да Технички факултет посвећује недовољно пажње овој теми у смислу предавања и обавештења у вези могућих актуелних програма, или програма у блиској будућности (Slika 11). Двадесеторо, односно 64.5% испитаника сматра да факултет не посвећује довољно пажње теми, а остатак, 11 испитаника (35.5%) сматра да факултет посвећује довољно пажње теми размене студената, као што се може уочити на граfiчком приказу.



Slika 10. Stav studenata o upoznatosti sa mogućnostima studiranja putem ERASMUS+ programa razmene studenata

Konačno pitanje upitnika glasi da li studenti misle da bi dodatna predavanja o temi razmene studenata bilo od koristi studentima pri otklanjanju nedoumica. Na pitanje su se 30 ispitanika (96.8%) složilo da bi predavanja takvog tipa bile od pomoći studentima.

7. ISKUSTVA STUDENATA

Studenti koji su učestvovali u ERASMUS + programu naveli su niz pozitivnih strana ovog programa. Studenti su naveli da su stekli samopouzdanje da rizikuju i idu u različite zemlje. Takođe, učenici su istakli da su razvili svoje jezičke veštine i usavršili govorni jezik. Ovaj program je pozitivno uticao na razvoj nivoa jezika. Studenti su upoznali različite kulture i stekli nove prijatelje iz različitih kultura. U toku razmene razvili su osećaj za odgovornost i upoznali su drugačiji obrazovni sistem u jednoj Evropskoj zemlji. Takođe, brojne predrasude prema Evropskim zemljama i njihovim narodima su nestale. Erasmus program olakšao je prevazilaženje poteškoća sa kojima su se studenti susreli u različitim sredinama i kulturama. Na taj način je njihovo samopouzdanje poraslo i imali su više hrabrosti da rizikuju. Istakli su da program obezbeđuje radno iskustvo i iskustvo u inostranstvu koje bi bilo veliki plus za biografije studenata. Iz ovih komentara možemo reći da program pozitivno utiče na studente. Više od 70 % studenata koji su učestvovali u programu Erasmus+ navelo je da im je nakon boravka u inostranstva jasnije što žele raditi u budućnosti. Njihova iskustva omogućuju im i promenu smera studija kako bi on bolje odgovarao njihovim ambicijama. Studija o učinku na visoko obrazovanje pokazala je i da se 80 % tih bivših studenata zaposlilo u roku od tri meseca od diplome, a 72 % je navelo da im je iskustvo u inostranstvu pomoglo da dobiju prvi posao. Devet od deset bivših studenata koji su učestvovali u programu Erasmus+ navelo je da u svakodnevnom radu koriste veštine i iskustva stečena tokom razmene (Endes, 2015).

8. ZAKLJUČAK

Studenti imaju istovremeno priliku da upoznaju novu kulturu i nauče strani jezik, ali i razviju sposobnost rada i steknu značajno iskustvo u multikulturalnoj sredini. Smatra se da je do danas u programu učestvovalo više od dva miliona studenata. Pa ipak, i pored osnovne svrhe projekta da omogući razmenu studenata, Erasmus program takođe podstiče i razmenu profesora, transnacionalni razvoj nastavnih programa i panevropske tematske mreže. Ambicije Erasmus programa nisu samo ostavljene na željama i razmišljanju. Evropska komisija je započela značajan broj evaluacionih studija tokom svih ovih godina kako bi se prikupile vredne informacije i odredila oblast u kojima bi bilo poželjno poboljšanje. Oni su se bavili pitanjima na osnovu kojih bi pojedinačni univerziteti, odseci, nastavnici i supervizori

mogli biti podstaknuti da traže poboljšane akademske studije i administrativne aranžmane, dok Evropska komisija i sve nacionalne institucije koje su uključene mogu samo da igraju indirektnu ulogu uspostavljanja uslova za podršku ili pružanje informacije o uspešnim praksama.

LITERATURA

- ÖÇAL, (2012). Kırıkkale University, Department of Philosophy, Kırıkkale, Former New York City Education Attaché : 8 / Issue: 23rd of April / May / June 2012 Eğitim- bir – sen a glance at education.
- Duman, T. (2001). European Union Education Programmes “ Socrates Programme “. National Education Journal, (149), 74-80.
- National Agency, (2005). Basic Documents of the Bologna Process. Ankara: Punto.
- Li, M., & Bray, M. (2007). Cross-border flows of students for higher education: Push–pull factors and motivations of mainland Chinese students in Hong Kong and Macau. Higher Education, 53, 791-818.
- Austin, L., & Shen, L. (2016). Factors influencing Chinese students’ decisions to study in the United States. Journal of International Students, 6(3), 722-732.
- Kim, D., Bankart, C. A., Jiang, X., & Brazil, A. M. (2018). Understanding the college choice process of Asian international students. Understanding international students from Asia in American universities: Learning and living globalization, 15-41.
- Branco Oliveira, D., & Soares, A. M. (2016). Studying abroad: Developing a model for the decision process of international students. Journal of Higher Education Policy and Management, 38(2), 126-139.
- Kolman, E. M., Gallagher, K. S., Hossler, D., & Catania, F. (1987). The outcomes of doctoral education: An institutional study. Research in Higher education, 107-118.
- Chen, L. H. (2007). East-Asian students’ choice of Canadian graduate schools. International Journal of Educational Advancement, 7(4), 271-306
- Lee, E. S. (1966). A Theory of Migration. Demography, 3(1), 47-57.
- Mazzarol, T., Soutar, G. (2002). “Push-pull” factors influencing international student destination choice. International Journal of Educational Management 16, 82-90.
- Bodycott, P. (2009). Choosing a higher education study abroad destination. Journal of Research in International Education 8, 349 -373.
- Deviney, D., Vrba, T., Mills, L., & Ball, E. (2014). Why some students study abroad and others stay. Research in Higher Education Journal, 25.
- Bodycott, P., & Lai, A. (2012). The Influence and Implications of Chinese Culture in the Decision to Undertake Cross-Border Higher Education. Journal of Studies in International Education, 16(3), 252-270.
- Bearden, W. O., & Etzel, M. J. (1982). Reference group influence on product and brand purchase decisions. Journal of consumer research, 9(2), 183-194.
- Bourke, A. (2000). A model of the determinants of international trade in higher education. Service Industries Journal, 20(1), 110-38.
- Moogan, Y. J., Baron, S., Harris, K. (1999). Decision-making behaviour of potential higher education students. Higher education Quarterly, 53(3) , 211-228.
- Licata, J. W., & Maxham, J. G. (1999). Student expectations of the university experience: Levels and antecedents for pre-entry freshmen. Journal of Marketing for Higher Education, 9(1), 69-91.

- Paulsen, M. B., & St. John, E. P. (2002). Social class and college costs: Examining the financial nexus between college choice and persistence. *The Journal of Higher Education*, 73(2), 189-236.
- Kurlaender, M. (2006). Choosing community college: Factors affecting Latino college choice. *New Directions for Community Colleges*, 133, 7-16.
- United Minds, (2007). Free-movers i Sverige 2007 - En undersökning om valet av Sverige som studieland för Svenska Institutet och Högskoleverket.
- Cubillo, J. M., Sanchez, J., & Cervino, J. (2006). International Students' DecisionMaking Process. *International Journal of Educational Management*, 20(2), 101-115.
- Li, M., & Bray, M. (2007). Cross-border flows of students for higher education: Push-pull factors and motivations of mainland Chinese students in Hong Kong and Macau. *Higher Education*, 53, 791-818.
- Russell, M. (2005). Marketing education – a review of service quality perceptions among international students. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 17(1), 65-77.
- Chen, C. H., & Zimitat, C. (2006). Understanding Taiwanese students' decision making factors regarding Australian international higher education. *International Journal of Educational Management*, 20(2), 91-100.
- Nagashima, A. (1970). A comparison of Japanese and US attitudes toward foreign products. *Journal of Marketing*, 34(1), 68-74.
- Roth, S. M., & Romeo, B. J. (1992). Matching product category and country image perceptions: a framework for managing country-of-origin effects. *Journal of International Business Studies*, Third Quarter, 480.
- Samiee, S. (1994). Customer evaluation of products in a global market. *Journal of International Business Studies*, Third Quarter.
- Altbach, P. (2005). Globalization and the University: Myths and Realities in an Unequal World. National Education Association, The NEA 2005 Almanac of Higher Education, 63-74.
- Endes, Y. Z. (2015). Overseas education process of outgoing students within The Erasmus Exchange Programme. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1408-1414.
- Milutinovic, M. (2015). The influence of Erasmus Mundus Action 2 Program on the internationalization in Serbia: A case study of two Serbian universities. MS thesis.



RANKING OF TRAFFIC SIGNALING PROJECTS IN RELATION TO THE IMPACT ON TRAFFIC SAFETY IN THE CITY OF ZAJECAR

Dragan Manžalović

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: In this paper, we will present a detailed description of the numerical method we use, including individual steps and the way we determined parameters for each criterion. The numerical method used in this study will be reliable and efficient in determining the impact of traffic signaling projects on traffic safety. This study aims to rank traffic signaling projects on the streets of Ivan Milutinovic, Nikola Pasic, and Sava Kovacevic based on their impact on traffic safety using a numerical method. The study will use data from traffic signaling projects, including traffic sign numbers, surface area, length of horizontal signaling, and associated equipment. Finally, we present the ranking results for each project and discuss the significance of these results. This paper offers a new approach to ranking projects and can be applied to numerous other fields, not just traffic signaling. This research is important for organizations that want to have a clear picture of the best investment options for their projects while taking important factors into account and selecting the optimal project.

Keywords: numerical method, traffic signalization, project ranking, criteria, costs, effect size, risk, quantitative values

RANGIRANJE PROJEKATA SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE U ODNOSU NA UTICAJ NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA U GRADU ZAJEČARU

Dragan Manžalović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Abstrakt: U radu ćemo predstaviti detaljan opis numeričke metode koju koristimo, uključujući pojedinačne korake i način na koji smo odredili parametre za svaki kriterijum. Numerička metoda koja se koristi u ovoj studiji biće pouzdana i efikasna u određivanju uticaja projekata signalizacije na bezbednost saobraćaja. Ova studija ima za cilj da rangira projekte saobraćajne signalizacije na ulicama Ivana Milutinovića, Nikole Pašića i Save Kovačevića u odnosu na uticaj na bezbednost saobraćaja koristeći numeričku metodu. U studiji će se koristiti podaci iz projekata saobraćajne signalizacije, uključujući brojeve saobraćajnih znakova, površinu, dužinu horizontalne signalizacije i prateću opremu. Na kraju, predstavljamo rezultate rangiranja za svaki projekat i diskutujemo o značaju ovih rezultata. Ovaj rad nudi nov pristup u rangiranju projekata i može se primeniti na brojne druge oblasti, ne samo na saobraćajnu signalizaciju. Ovo istraživanje je važno za organizacije koje žele da

imaju jasnu sliku o najboljim opcijama za investiranje u svoje projekte, uz uzimanje u obzir važnih faktora i odabiranje optimalnog projekta.

Ključne reči: numerička metoda, saobraćajna signalizacija, rangiranje projekata, kriterijumi, troškovi, veličina efekta, rizik, kvantitativne vrednosti

1. UVOD

Bezbednost u saobraćaju je jedan od ključnih faktora u savremenom društvu. Saobraćajna signalizacija ima važnu ulogu u održavanju bezbednosti u saobraćaju, jer utiče na ponašanje vozača, pešaka i drugih učesnika u saobraćaju. U skladu sa tim, organizacije koje se bave uređenjem saobraćaja, često ulažu značajna sredstva u različite projekte saobraćajne signalizacije.

Međutim, kako bi se obezbedila najveća efikasnost i uticaj na bezbednost u saobraćaju, važno je rangirati različite projekte saobraćajne signalizacije u skladu sa njihovim uticajem na bezbednost. U ovom radu istražićemo upotrebu numeričke metode za rangiranje projekata saobraćajne signalizacije na ulicama Ivana Milutinovića, Nikole Pašića i Save Kovačevića u odnosu na njihov uticaj na bezbednost saobraćaja. U radu će biti prikazana detaljna procedura numeričke metode, kriterijumi koje ćemo koristiti za rangiranje, kao i analiza rezultata rangiranja i njihov značaj. Kao rezultat, ovaj rad će pomoći organizacijama da odaberu najoptimalnije projekte saobraćajne signalizacije uzimajući u obzir njihov uticaj na bezbednost u saobraćaju.

Ovaj proces može biti izazovan, pogotovo kada se uzme u obzir da postoji mnogo različitih kriterijuma koji utiču na bezbednost saobraćaja. Kako bi se prevazišli ovi izazovi i pomoglo organizacijama u donošenju informisanih odluka, u ovom radu predstavljamo nov pristup u rangiranju projekata saobraćajne signalizacije u ulicama Ivana Milutinovića, Nikole Pašića i Save Kovačevića.

U ovom istraživanju, koristimo numeričku metodu za rangiranje projekata saobraćajne signalizacije na osnovu njihovog uticaja na bezbednost saobraćaja. Koristimo podatke iz projekata kao što su brojevi saobraćajnih znakova, površina i dužina horizontalne signalizacije i prateća oprema kako bismo izvršili analizu. Ova metoda biće pouzdana i efikasna u određivanju najboljih projekata za poboljšanje bezbednosti saobraćaja u ovim ulicama.

Ovaj rad ne samo da će doprineti poboljšanju bezbednosti saobraćaja u ovim ulicama, već će pružiti i nov pristup u rangiranju projekata i može se primeniti na brojne druge oblasti. Organizacije će imati jasniju sliku o najboljim opcijama za investiranje u svoje projekte, uzimajući u obzir važne faktore i odabirući optimalne projekte.

2. METODA ZBIRA BODOVA ZA SELEKCIJU PROJEKATA

Za selekciju projekata se koriste razliciti modeli kao sto su (Heldman, 2005):

- Metoda zbira bodova;
- Model baziran na teoriji odlučivanja;
- Model rizika i drugi modeli.

U praksi se najčešće koristi metoda zbira bodova kao metoda za selekciju projekata (Project Management Institute, 2003). Prvo se definišu značajni kriterijumi za selekciju projekata. Kriterijumi su podeljeni po kategorijama i podkategorijama. Svaki projekat se ocenjuje po zadatim kriterijumima korišćenjem skale od 1 do 5 gde je: 1 = vrlo loše; 2 = loše; 3 = adekvatno; 4 = dobro; 5 = vrlo dobro. Prilagođeno našem slučaju uticaja na bezbednost saobraćaja to bi izgledalo ovako: 1 = Ne utiče; 2 = Malo utiče; 3 = Umereno utiče; 4 = Utiče; 5 = Veoma utiče.

Ukupan zbir bodova kriterijuma svakog projekta predstavlja osnovu za selekciju projekata. Nakon ocenjivanja kriterijuma formira se tabela svih projekata koji su rangirani po broju osvojenih bodova na osnovu čega se vrši selekcija projekata koji će se realizovati.

3. PROJEKTI ZA SELEKCIJU

3.1. Projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Ivana Milutinovića

Analizirana ulica se prostire od raskrsnice sa ulicom Save Kovačević do raskrsnice sa ulicom Ljube Nešića. Dužina predmetne ulice iznosi 1110m, dok je širina kolovoza 9m. Režim vožnje je 1+1 saobraćajna traka širine 3.50m. Predviđeno je podužno parkiranje duž ulice sa desne strane u pravcu rasta stacionaže, vodeći računa o kolskim ulazima, koji su obeleženi horizontalnom signalizacijom V-16.1. Obeležena parking mesta prati znak III-30 uz dopunsku tablu IV-17. Zona škole koja počinje na stacionaži km 0+369 i završava se na stacionaži km 0+585, obeležena je znakom III-28, odnosno III-28.1. Oznakama V-16.4 na kolovozu obeležen je pešački prelaz u zoni škole. Predviđeni su pešački prelazi u zonama raskrsnica, širine 3m na sporednim ulicama i 4m na predmetnoj ulici. Na stacionaži km 0+435 i km 0+477 predviđeni su fizički usporivači brzine (veštačka izbočina - „ležeći policajac“), koje prati znak III-4. Na stacionažama km 0+408 i km 0+515 pozicionirani su znakovi sa izmenljivim sadržajem izrađenim u LED tehnologiji. Ovi znakovi treba da rade u dva režima rada. U prvom režimu rada - vremenskom periodu 07-21h će prikazivati brzinu kretanja vozila sa tekstom ispod „HVALA“ do 30 km/h, a znak I-15 („deca na putu“) i izmerenu (trenutnu) brzinu prekoračenja motornih vozila sa tekstom ispod „USPORI“. U drugom režimu rada - vremenskom periodu od 21-07h će prikazivati brzinu kretanja vozila sa tekstom ispod „HVALA“ do 50 km/h, a izmerenu (trenutnu) brzinu prekoračenja motornih vozila sa tekstom ispod „USPORI“. Na taj način se vozači upozoravaju da koriguju svoju brzinu kretanja. Zadržana je postojeća pozicija autobuskih stajališta. Pa su tako autobuska stajališta na kolovozu obeležena horizontalnom oznakom V-16.2, koji prati znak III-49, na stacionaži km 0+032, km 0+502 i km 0+878 sa desne strane u pravcu rasta stacionaže, km 0+121 i km 0+424 sa leve strane u pravcu rasta stacionaže.

3.2. Projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Nikole Pašića

Predmetna ulica se prostire od raskrsnice sa ulicom 29. novembra do raskrsnice sa ulicom Čupićeva. Dužina predmetne ulice iznosi 996.58m, dok je širina kolovoza 9m. Režim vožnje je 1+1 saobraćajna traka širine 3.50m. Predviđeno je podužno parkiranje duž ulice sa leve strane u pravcu rasta stacionaže, vodeći računa o kolskim ulazima, koji su obeleženi horizontalnom signalizacijom V-16.1. Obeležena parking mesta prati znak III-30 uz dopunsku tablu IV-17. Predviđeni su pešački prelazi u zonama raskrsnica, širine 3m na sporednim ulicama i 4m na predmetnoj ulici. U zoni raskrsnice predmetne ulice i ulice Čupićeva, predviđena je traka za leva skretanja ka Čupićevoj ulici, što je odgovarajućom signalizacijom i prikazano na situacionom planu. Na fizičkom ostrvu u sklopu raskrsnice predmetne ulice i

uluce Čupićeve, pozicioniran je znak III206. Autobuska stajališta koja su pozicionirana u niši, na km 0+116, sa desne strane i na km 0+100 sa leve strane u pravcu rasta stacionaže, obeležena su horizontalnom signalizacijom V-16.2, kao i ivičnom linijom rastera 1+1, žute boje, širine 30cm, takođe pozicionirana je i vertikalna signalizacija III-49.

3.3. Projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Save Kovačevića

Predmetna ulica se prostire od raskrsnice sa ulicom Ivana Milutinovića do raskrsnice sa ulicom Miloša Obilića. Dužina predmetne ulice iznosi 666.98 m, dok širina kolovoza na delu ulice o stacionaže km 0+000 do km 0+375 iznosi 6.5m, na delu od km 0+375 do 0+666 iznosi 7,0m. Režim vožnje je 1+1 saobraćajna traka širine 3.25m, odnosno 3,5m. Predviđeni su pešački prelazi u zonama raskrsnica, širine 3m na sporednim ulicama i 4m na predmetnoj ulici, koji prati znak III-6. Na stacionaži km 0+605 pozicioniran je znak III-206(1) sa desne strane u pravcu rasta stacionaže, dok je na km 0+045 sa leve strane u pravcu rasta stacionaže pozicioniran znak III206(2). Na raskrsnicama, na sporednim pravcima pozicionirana je linija zastavljanja, koju prati znak II-2.

4. KRITERIJUMI ZA SELEKCIJU PROJEKATA

S obzirom da se selekcija projekata vrši na osnovu određenih kriterijuma, osnovni kriterijumi za selekciju projekata su: uticaj horizontalne signalizacije na bezbednost saobraćaja; uticaj vertikalne signalizacije na bezbednost saobraćaja; uticaj saobraćajne opreme na bezbednost saobraćaja.

4.1. Uticaj horizontalne signalizacije na bezbednost saobraćaja

Horizontalna signalizacija, koja se sastoji od bojenih linija, traka i simbola na putu, ima poseban značaj jer pomaže u uspostavljanju jasne putanje i ograničavanju brzine vozila. Upravo zbog toga, horizontalna signalizacija se smatra jednom od najvažnijih elemenata za obezbeđivanje bezbednog i efikasnog saobraćaja.

Mnoge studije su pokazale da kvalitetna horizontalna signalizacija može smanjiti broj saobraćajnih nezgoda i poboljšati bezbednost na putevima. Istraživanja su takođe pokazala da nedostatak ili loša horizontalna signalizacija može dovesti do povećanog broja saobraćajnih nezgoda, naročito u uslovima loše vidljivosti ili u situacijama kada vozači nisu dovoljno upoznati sa putem.

4.2. Uticaj vertikalne signalizacije na bezbednost saobraćaja

Vertikalna signalizacija, koja uključuje saobraćajne znakove i druge objekte postavljene duž puta, igra važnu ulogu u obezbeđivanju bezbednosti saobraćaja. Uprkos tome, mnogi vozači ne obraćaju dovoljno pažnje na vertikalnu signalizaciju, što može dovesti do nesreća i saobraćajnih prekršaja.

Istraživanja su pokazala da je vertikalna signalizacija značajno smanjila broj saobraćajnih nesreća i ozbiljnih povreda u saobraćaju. Znakovi upozorenja, ograničenja brzine i drugi znakovi pomažu vozačima da se pridržavaju pravila i prepoznaju opasnosti na putu.

4.3. Uticaj saobraćajne opreme na bezbednost saobraćaja

Saobraćajna oprema obuhvata sve elemente koji pomažu u upravljanju saobraćajem na putevima, uključujući semafore, saobraćajne kamere, detektore vozila, rampu, žardinjere i druge elemente. Uticaj saobraćajne opreme na bezbednost saobraćaja je ključan jer ovi elementi mogu pomoći u regulisanju brzine kretanja vozila, ograničavanju pristupa određenim oblastima, i obezbeđivanju sigurnog kretanja pešaka i biciklista.

Studije su pokazale da korišćenje adekvatne saobraćajne opreme može smanjiti broj saobraćajnih nezgoda i povećati bezbednost saobraćaja. Stoga je važno redovno održavanje i nadgledanje saobraćajne opreme kako bi se osiguralo da je u ispravnom stanju i funkcioniše na najbolji mogući način u cilju povećanja bezbednosti saobraćaja.

5. OCENJIVANJE PREDLOGA PROJEKATA

Finalni predlog projekta dobija ukupno 100 poena, a metod bodovanja je prikazan je u Tabeli 1. Kriterijumi za ocenjivanje podeljeni su po kategorijama i podkategorijama. Svaka podkategorija može da dobije od 1 do 5 poena gde je 1- ne utiče, a 5 – veoma utiče. Rezultat će biti predstavljen mernom jedinicom broj indeksnih poena koji utiču na bezbednost saobraćaja u odnosu na 1000 m.

Tabela 1. Rezultati ocenjivanja projekata

KRITERIJUM		MEĐUZBIR	Projekat za ulicu Ivana Milutinovića	Projekat za ulicu Nikole Pašića	Projekat za ulicu Save Kovačevića
1. Uticaj Horizontalne signalizacije na bezbednost saobraćaja		40	30	28	19
1.1 Uticaj pešačkih prelaza na bezbednost saobraćaja	5	5	5	5	5
1.2 Uticaj horizontalnih natpisa zona škole na bezbednost saobraćaja	5	5	5	2	2
1.3 Uticaj parking mesta kao jedan od vidova za smirivanje saobraćaja	5	5	5	5	1
1.4 Uticaj Autobuskih stajališta na bezbednost saobraćaja	5	5	3	2	1
1.5 Uticaj ostalih horizontalnih obeležja na putu	5*4	20	12	14	10
2. Uticaj vertikalne signalizacije na bezbednost saobraćaja		40	30	25	23
2.1. Uticaj saobraćajnog znaka III-6 (pešački prelaz)	5*2	10	6	8	8

2.2 Uticaj saobraćajnog znaka III-28 (zona škole)	5*2	10	10	3	3
2.3 Uticaj saobraćajnog znaka II-2 (obavezno zaustavljanje)	5	5	4	4	5
2.4 Uticaj ostalih saobraćajnih znakova	5*3	15	10	10	7
3. Uticaj saobraćajne opreme na bezbednost saobraćaja		20	18	8	3
3.1 Uticaj Veštačkih izbočina na bezbednost saobraćaja	5*2	10	8	6	1
3.2 Uticaj Led panela za obaveštavanje o prekoračenju brzine	5	5	5	1	1
3.3 Uticaj pešačke ograde na bezbednost saobraćaja	5	5	5	1	1
UKUPNO		100	78	61	45

6. ODLUKA O IZBORU PROJEKATA

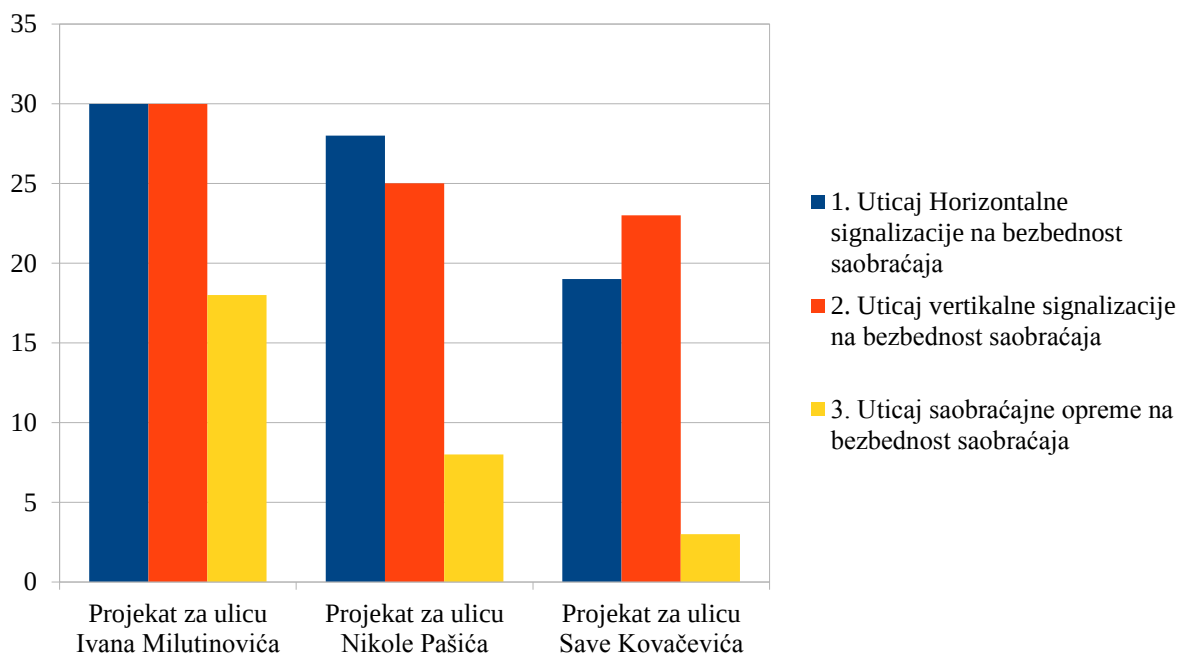
Izbor projekata je kritični korak u multiprojektnoj organizaciji, jer može da utiče na uspeh organizacije i realizaciju njenih ciljeva. Ključno pitanje u ovom procesu je kako izabrati projekte koji će najbolje doprineti ostvarenju ciljeva organizacije i koji se mogu uspešno realizovati uz raspoložive resurse. Jedan od pristupa izboru projekata je korišćenje višekriterijumskih metoda, koje uzimaju u obzir različite kriterijume relevantne za organizaciju. Takve metode mogu da obezbede objektivno i sistematično ocenjivanje različitih projekata, što olakšava donošenje odluka o njihovom izboru. Jedna od popularnih višekriterijumskih metoda je AHP (Analytic Hierarchy Process), koja se često koristi u različitim sektorima za prioritizaciju projekata. (Kwak & Lee, 2008).

Izbor projekta predstavlja ključan korak u procesu upravljanja projektima i zahteva pažljivo planiranje i analizu kako bi se odabrali oni projekti koji su u skladu sa strateškim ciljevima organizacije i koji donose najveću vrednost.

Izbor projekata koji imaju za cilj povećanje bezbednosti saobraćaja, neophodno je pažljivo razmotriti sve mogućnosti i izabrati one projekte koji će najefikasnije doprineti ovom cilju. U ovom procesu, potrebno je utvrditi prioritete i kriterijume za izbor projekata, kao i proceniti koristi svakog pojedinačnog projekta. Osim toga, neophodno je voditi računa o usaglašenosti sa relevantnim zakonima i propisima, kao i o tome da li organizacija ima dovoljno resursa i sposobnosti za uspešno sprovođenje projekata. Sve ove faktore treba pažljivo uzeti u obzir prilikom donošenja odluka o izboru projekata koji će doprineti povećanju bezbednosti saobraćaja. U Tabeli 2 su prikazani rezultati ocenjivanja projekata na osnovu različitih kriterijuma.

Tabela 2. Rezultati ocenjivanja projekata na osnovu različitih kriterijuma

KRITERIJUM		MEDUZBIR	Projekat za ulicu Ivana Milutinovića	Projekat za ulicu Nikole Pašića	Projekat za ulicu Save Kovačevića
1. Uticaj Horizontalne signalizacije na bezbednost saobraćaja		40	30	28	19
2. Uticaj vertikalne signalizacije na bezbednost saobraćaja		40	30	25	23
3. Uticaj saobraćajne opreme na bezbednost saobraćaja		20	18	8	3
UKUPNO		100	78	61	45

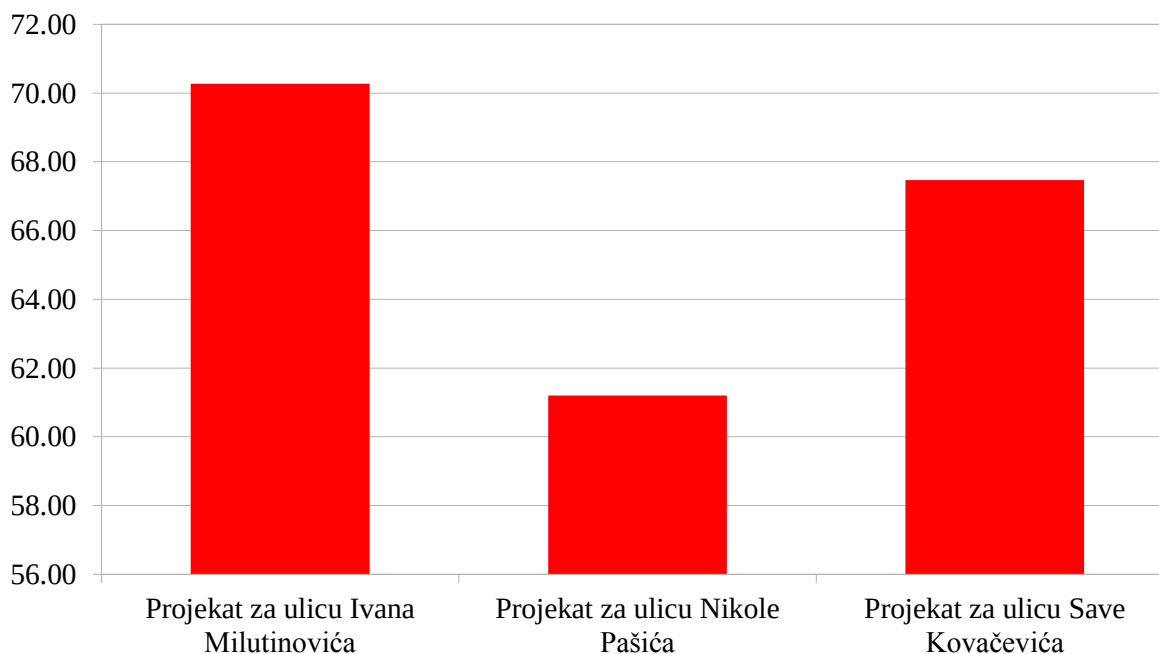


Slika 1. Rezultati ocenjivanja projekata na osnovu različitih kriterijuma

Primenom metode zbira bodova i sumiranjem svih podkriterijuma kao što je prikazano u Tabeli 2 i na Slici 1, može se uočiti da najviše uticaja na bezbednost saobraćaja ima projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Ivana Milutinovića. Takođe, može se primetiti da je projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Ivana Milutinovića dominantan ako se uzme u obzir svaki kriterijum pojedinačno. U okviru projekta u ulici Save Kovačevića nije predviđeno instaliranje dodatne opreme i to je jedan od glavnih razloga što se taj projekat nalazi na poslednjem mestu. Prednost projekta u ulici Ivana Milutinovića jeste i taj što taj projekat prolazi pored osnovne škole Ljubica Radosavljević i time ima veliki uticaj na bezbednost dece u saobraćaju što se može primetiti rezultatima ispitivanja.

Tabela 3. Rezultati ocenjivanja projekata u odnosu na 1000 metara

KRITERIJUM	Projekat za ulicu Ivana Milutinovića	Projekat za ulicu Nikole Pašića	Projekat za ulicu Save Kovačevića
UKUPNO POENA	78	61	45
DUŽINA ULICE U METRIMA	1110	996.68	666.98
Indeksni poena na 1000m	70.27	61.20	67.47

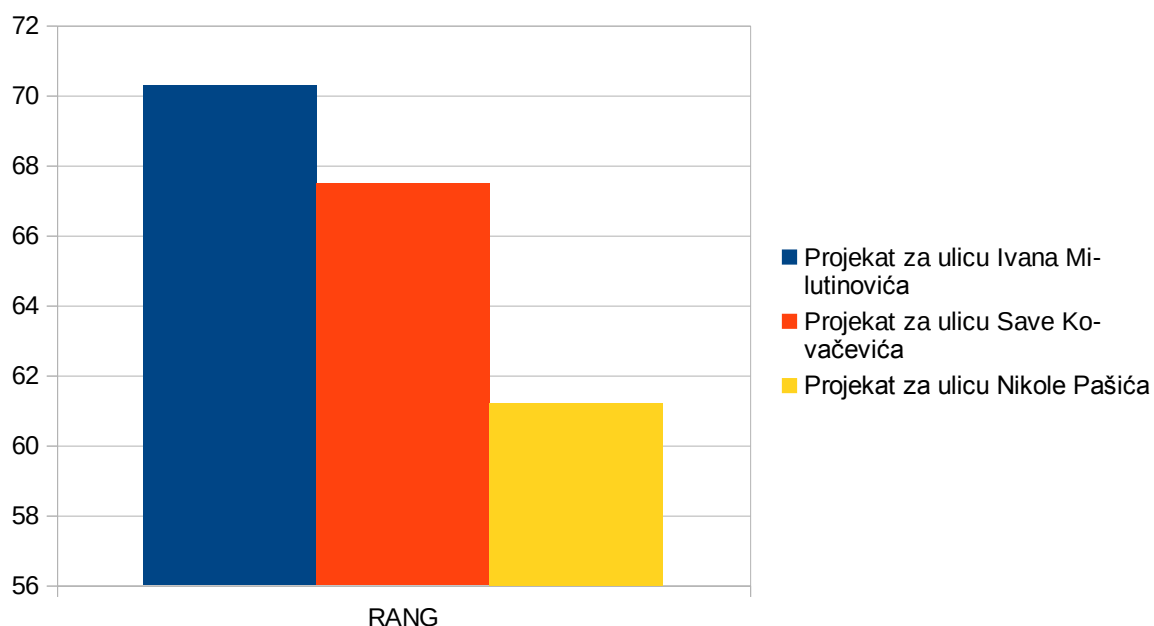


Slika 2. Rezultati ocenjivanja projekata u odnosu na 1000 metara

Primarnom analizom metodom zbira bodova podataka nije uzeta u obzir dužina ulice i na taj način je dovedeno u pitanje relevantnost dobijenih rezultata (Tabela 3). Što je dužina ulice veća to je šansa da je sadržajni projekat saobraćajne signalizacije. Kako bi rezultati bili što verodostojniji predstavljeni su brojem poena u odnosu na 1000 metara (Slika 2). Na ovaj način su sva tri projekta dovedena u "ravnotežu" i eliminisan je bitan faktor koji bi mogao da utiče na relevantnost dobijenih podataka. Koliko je ovo bitan korak u analizi govore činjenice nakon predstavljanja rezultata kroz broj poena na 1000 metara. Dobijeni rezultati prikazani u Tabeli 4 i na Slici 3 su pokazali da je projekat sa najviše poena i dalje projekat u ulici Ivana Milutinovića dok su projekti u ulici Nikole Pašića i Save Kovačevića zamenili mesta, i sada je projekat u ulici Save Kovačevića na drugom mestu dok je na poslednjem mestu projekat za ulicu Nikole Pašića.

Tabela 4. Rangiranje projekata

RANG	PROJEKAT	BROJ POENA
1	Projekat za ulicu Ivana Milutinovića	70.27
2	Projekat za ulicu Save Kovačevića	67.47
3	Projekat za ulicu Nikole Pašića	61.2



Slika 3. Rangiranje projekata

Uzevši u obzir da su sredstva za realizaciju sva tri projekta već obezbeđena, redosled realizacije projekata biće realizovan u odnosu na uticaj tih projekata na bezbednost saobraćaja (Slika 3). Upravljači puta imaju samo jednu ekipu koja radi na postavljanju i održavanju saobraćajne signalizacije tako da se realizacija projekata saobraćajne signalizacije ne može izvršiti istovremeno za više prejekata već pojedinačno. Nakon sporvedenog istraživanja može se formirati prioritetni projekat, a to je projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Ivana Milutinovića sa ukupno 70.27 indeksnih poena na 1000 metara. Drugi projekat po prioritetu realizacije je projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Save Kovačevića sa 67.47 indeksnih poena na 1000 metara, i po prioritetu na poslednjem mestu se nalazi projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Nikole Pašića sa 61.2 indeksna poena na 1000 metara.

7. ZAKLJUČAK

Projekti, najpre, moraju da se razumeju da bi se procenili, odredili prioriteti i donela odluka o izboru projekata. Potrebno je imati dobar plan sa listom kriterijuma koji treba razmotriti i ciljeve koje treba postići da bi se donela prava odluka o izboru projekata koje će organizacija realizovati. Iniciranje i izbor projekata prevodi strategiju u akciju. Metode selekcije, uglavnom zavise od organizacije, kriterijuma koji se koriste i karakteristika samog projekta.

Zaključak istraživanja je da je projekat saobraćajne signalizacije za ulicu Ivana Milutinovića najefikasniji u poboljšanju bezbednosti saobraćaja, i to kako po metodi zbira bodova tako i kada se svaki kriterijum pojedinačno uzima u obzir.

Nakon detaljne analize procesa selekcije projekata, može se zaključiti da je efikasnost ovog procesa ključna za uspešno ostvarivanje strateških ciljeva organizacije. Izbor projekata koji su u skladu sa evropskim i nacionalnim strategijama, te ispunjavanje kriterijuma relevantnosti, održivosti, metodologije, finansijskih i operativnih mogućnosti i prema budžetu, doprinosi ne samo ostvarenju ciljeva projekta, već i poslovnih rezultata organizacije u celini. Stoga, preporučuje se da organizacije osmisle dobar plan sa listom

kriterijuma koji treba razmotriti i ciljevima koje treba postići kako bi se donela prava odluka o izboru projekata koje će organizacija realizovati.

LITERATURA

- Project Management Institute, (2003). A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Upper Darby.
- Heldman, K. (2005). Project Management Professional, Wiley Publishing, New Jersey.
- Kwak, Y. H., & Lee, S. Y. (2008). Project selection for strategic management of R&D portfolio using AHP. Expert systems with applications.



IMPLEMENTATION OF CIRCULAR ECONOMY THROUGH INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Anamarija Kračunović

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Serbia

Abstract: The circular economy is an emerging concept promoted by the EU, based on the circulation of materials in the economy. The circular economy represents a regenerative economic system in which the environment is taken into account, natural resources are saved, the amount of waste for landfilling is reduced, as well as in production processes, attention is also paid to energy consumption and emphasis is placed on the use of renewable energy sources. This paper aims to examine the attitudes of employees in organizations in Serbia regarding the implementation of the circular economy through innovative technologies, as well as their awareness of the importance of the circular economy. The research was conducted through a survey, and the results obtained from the research indicate that there is awareness among the respondents about the circular economy. Also, the results indicate that the introduction of a circular economy can contribute to a better quality of life and a safer future by reducing environmental pollution and preserving natural resources. The results of this research can help managers of organizations to become more informed and advocate for the circular economy, which will bring big and sudden changes at the global level.

Keywords: Circular economy, Sustainable development, Environmental sustainability

SPROVOĐENJE CIRKULARNE EKONOMIJE PUTEM INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA

Anamarija Kračunović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Srbija

Abstrakt: Cirkularna ekonomija je koncept u nastajanju koji je promovisan od strane EU, a zasniva se na kruženju materijala u ekonomiji. Cirkularna ekonomija predstavlja regenerativni ekonomski sistem u kojem se vodi računa o životnoj sredini, uštedi prirodnih resursa, smanjuju se količine otpada za deponovanje, kao i pri proizvodnim procesima obraća se pažnja i na potrošnju energije i stavlja akcenat na korišćenje obnovljivih izvora energije. Ovaj rad ima za cilj da ispita stavove zaposlenih u organizacijama u Srbiji o sprovođenju cirkularne ekonomije putem inovacijskih tehnologija, kao i njihovu svest o značaju cirkularne ekonomije. Istraživanje je sprovedeno putem ankete, a rezultati dobijeni istraživanjem ukazuju da postoji svest među ispitanicima o cirkularnoj ekonomiji. Takođe, rezultati ukazuju da uvođenje cirkularne ekonomije može doprineti boljem kvalitetu života i sigurnijoj budućnosti putem smanjenja zagađenja životne sredine i očuvanja prirodnih resursa. Rezultati ovog istraživanja mogu da pomognu menadžerima organizacija kako bi se više informisali i zalagali za cirkularnu ekonomiju, koja će doneti velike i nagle promene na globalnom nivou.

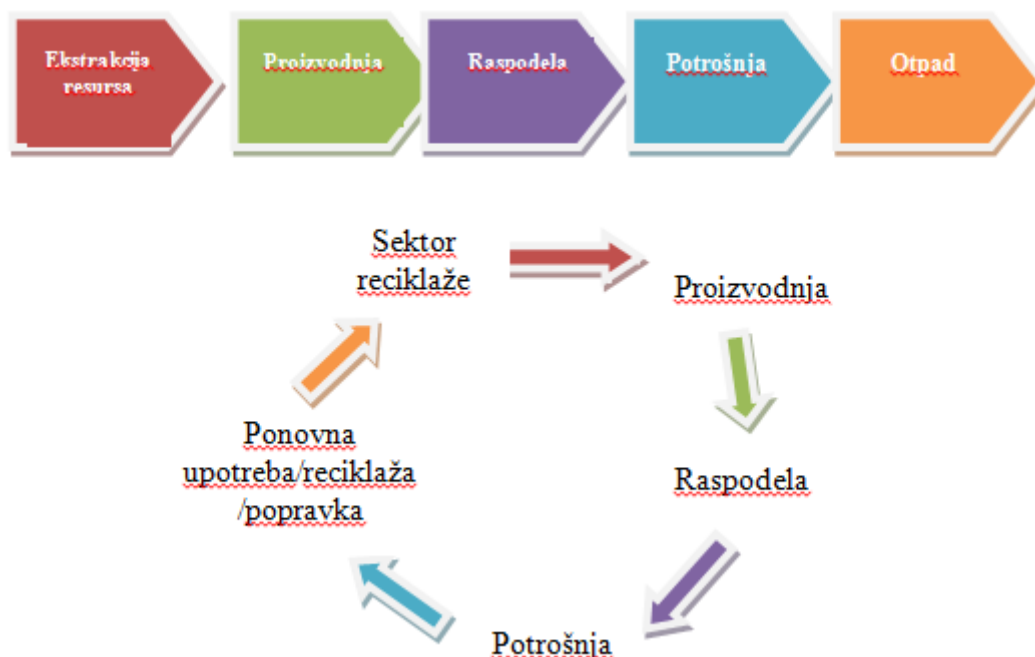
Ključne reči: cirkularna ekonomija, održivi razvoj, ekološka održivost

1. UVOD

Danas u svetu dominantni model privrede je linearni model, odnosno linearna ekonomija. Linearna ekonomija se bazira na konceptu „uzmi – napravi – iskoristi – odbaci“, odnosno da se vrši eksploatacija prirodnih resursa, koje su neophodne za proizvodnju novih produkta. Nakon proizvodnje produkta sledi potrošnja i posle određenog vremena proizvod gubi svoj životni vek i završava kao otpad. Ovakav vid privrede je doveo do generisanja velike količine otpada, što je počelo imati negativne uticaje na kvalitet čovekove sredine. Velika količina generisanog otpada zahteva izgradnju velikih deponija, čime se narušava flora i fauna kao i kvalitet zemljišta (Erwan, 2012).

Najveća količina otpada potiče iz domaćinstava, odnosno, komunalni otpad. Ova vrsta otpada po sastavu je heterogena, odnosno sadrži više materijala. Komunalni otpad uglavnom sadrži: plastične ambalaže, aluminijumske konzerve, papir, kartonske ambalaže i ostatke od hrane. Većina ovih materijala je reciklabilna ili se mogu ponovo iskoristiti. Privredni model u kome se otpad reciklira, ponovo iskoristi ili popravi naziva se cirkularnom ekonomijom. Koncept cirkularne ekonomije se zasniva na kruženju materijala u ekonomiji i otpad se smatra sirovinom, jer se od otpada putem recikliranja dobije nova sirovina od koje se mogu praviti proizvodi ili određeni materijali, a uređaji mogu imati alternativne namene (Ilona, 2010).

Cirkularna ekonomija predstavlja regenerativni ekonomski sistem u kojem se vodi računa o životnoj sredini, uštedi prirodnih resursa, smanjuju količine otpada za deponovanje, kao pri proizvodnim procesima obraća se pažnja i na potrošnju energije i stavlja akcenat na korišćenje obnovljivih izvora energije (Slika 1).



Slika 1. Prikaz poređenja linearne (gornji dijagram) i cirkularne (donji dijagram) ekonomije

S' obzirom da je koncept cirkularne ekonomije novijeg datuma, u literature postoji gap u pogledu osvešćenosti organizacije za upravljanje cirkularnom ekonomijom, kao i transformacije iz linearne u cirkularnu ekonomiju. Stoga, ovaj rad ima za cilj da ispita sprovođenje cirkularne ekonomije putem inovacijskih tehnologija u preduzećima u Srbiji.

2. LITERATURNI PREGLED

2.1. Cirkularna ekonomija

Evropska Unija proizvodi više od 2.5 milijardi tona otpada svake godine. Trenutno ažurira svoje zakonodavstvo o upravljanju otpadom kako bi promovisala prelazak na održiviji model poznat kao cirkularna (kružna) ekonomija. Cirkularna ekonomija je koncept koji se pokazao da ima velike zasluge u mobilisanju mnogih različitih aktera i profesionalnih grupa da doprinose efikasnijem i efikasnijem, održivom i kružnom društvu. Međutim, ne postoji jedinstvena, opšte shvaćena definicija cirkularne ekonomije (Rodin, 1999; Milios, 2021).

Cirkularna ekonomija je model proizvodnje i potrošnje, koji uključuje deljenje, davanje u zakup, ponovnu upotrebu, popravku, renoviranje i reciklažu postojećih materijala i proizvoda što je duže moguće. Na ovaj način se produžava životni ciklus proizvoda.

Cirkularna ekonomija je novi način kreiranja vrednosti. Cirkularna ekonomija produžava životni vek proizvoda putem poboljšanog dizajna i premeštanja otpadaca kraja lanca snabdevanjada početka novog lanca snabdevanja. To znači efikasnije korišćenje resursakoristeći ih iznova i iznova, ne samo jednom (Rodin, 1999; Milošević et al., 2023).

U praksi, to podrazumeva da se otpad treba svesti na minimum, odnosno podrazumeva da se treba težiti ka tome da ima jako malo otpada. Kada proizvod dostigne kraj svog životnog veka, njegovi materijali se drže u okviru privrede gde je god to moguće. Oni se mogu produktivno koristiti iznova i iznova, stvarajući na taj način dodatnu vrednost(Erkman, 2001).

Ovo je suprotno tradicionalnoj (linearnoj) ekonomiji, koja se bazira na uzorku uzmi-napravi-potroši-baci. Ovaj model se oslanja na velike količine jeftinih, lako dostupnih materijala i energije. Takođe, deo ovog modela je i planirano zastarevanje, kada je proizvod tako dizajniran da ima ograničen životni vek kako bi ga potrošači ponovo kupili. Evropski Parlament je pozvao na mere za suzbijanje ove prakse (Erkman, 2001; Milios, 2021).

Cirkularna ekonomija nam nalaže da ponovo preispitamo svoj odnos prema prirodnim resursima. Reciklaža je proces izdvajanja materijala iz otpada i njegovoponovno korišćenje u iste ili slične svrhe. Proces uključuje sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorišćenih stvari i materijala. Važno jesortirati otpad prema vrsti, jer se mnoge otpadne materije mogu ponovo iskoristiti ako su odvojeno sakupljene. Sve što može ponovo da se iskoristi, a ne da sebacij, predstavlja recikliranje (Milošević et al., 2023).

Reciklažom se postižu sledeći ciljevi:

1. štednja sirovinskih resursa (svi materijali su prirodnog porekla i mogu se naći u prirodi u ograničenim količinama).
2. štednja energije (nema trošenja energije u primarnim procesima, kao ni u transportu koji te procese prati, dok se sagorevanjem materijala koji se nerekiliraju dobija dodatna energija).
3. zaštita životne sredine (otpadni materijali degradiraju životni ambijent, dokse reciklažom štiti životna sredina).
4. otvaranje zelenih radnih mesta – procesi u reciklaži i eko dizajniranje proizvoda zahtevaju znanje i rad što stvara potrebu za novim radnim mestima (Pauli, 2008).

U pogledu mogućnosti ponovnog iskorišćenja, materijali mogu biti: reciklabilni: mogu se iskoristiti ponovnim vraćanjem u proces proizvodnje; i nerekiklabilni: ne mogu se vratiti u proces proizvodnje – koriste se za dobijanje energije spaljivanjem ili se skladište na ekološki bezbedan način.

Gotovo svi materijali mogu da se recikliraju: papir, karton, plastika, staklo, aluminijum, bakar, gvožđe, keramika, elektronski i električni otpad. Srbija uspešno sprovodi proces upravljanja ambalažnim otpadom i posebnim tokovima otpada, reciklira ukupne količine generisanih guma i akumulatora, a u ambalažnom otpadu ostvareni su predviđeni Nacionalni ciljevi (Pauli, 2010; Silalertruksa et al., 2017).

2.2. Ispravna ekonomija

Ubrzavanje zelene tranzicije zahteva pažljive, ali odlučne mere za usmeravanje finansiranja ka većim održivim obrascima proizvodnje i potrošnje. Komisija je već preduzela niz inicijativa, uključujući integraciju cilja cirkularne ekonomije u skladu sa Uredbom EU i obavljanje pripremnih radova prema kriterijumima EU Ecolabel za finansijske proizvode. Platforma cirkularne ekonomije za finansijsku podršku će nastaviti da nudi smernice promoterima projekata o kružnim podsticajima, za izgradnju kapaciteta i upravljanje finansijskim rizikom. Finansijski instrumenti EU mobilisu privatno finansiranje za podršku cirkularnoj ekonomiji. Komisija je takođe predložila novi resurs za budžet EU na osnovu količine nerekikliranog otpada od plastične ambalaže. Pored toga, Komisija će (World Bank, 2018):

- poboljšati objavljivanje podataka o životnoj sredini od strane kompanija u predstojećem pregledu nefinansijskih direktiva o izveštavanju.
- podržati inicijativu vođenu od strane preduzeća za razvoj ekoloških računovodstvenih principa koji će dopuniti finansijske podatke podacima o učinku cirkularne ekonomije.
- podsticati integraciju kriterijuma održivosti u poslovnim strategijama unapređenjem okvira korporativnog upravljanja.
- odražati ciljeve vezane za cirkularnu ekonomiju kao deo ponovnog fokusiranja u kontekstu predstojeće revizije smernica o državnoj pomoći u oblasti životne sredine i energije.
- nastaviti da podstiče širu primenu dobro osmišljenih ekonomskih instrumenata, kao npr. ekološke takse, uključujući poreze na deponije i spaljivanje i omogućiti državama članicama da koriste stope poreza na dodatu vrednost (PDV) za promovisanje aktivnosti cirkularne privrede koje ciljaju na krajnje potrošače.

2.3. Moderno upravljanje otpadom za cirkularnu ekonomiju

Na osnovu dugogodišnjeg iskustva u uvođenju cirkularne ekonomije, definisano je pet faza (Slika 2) u procesu unapređenja sistema upravljanja otpadom (Dai, 2010):

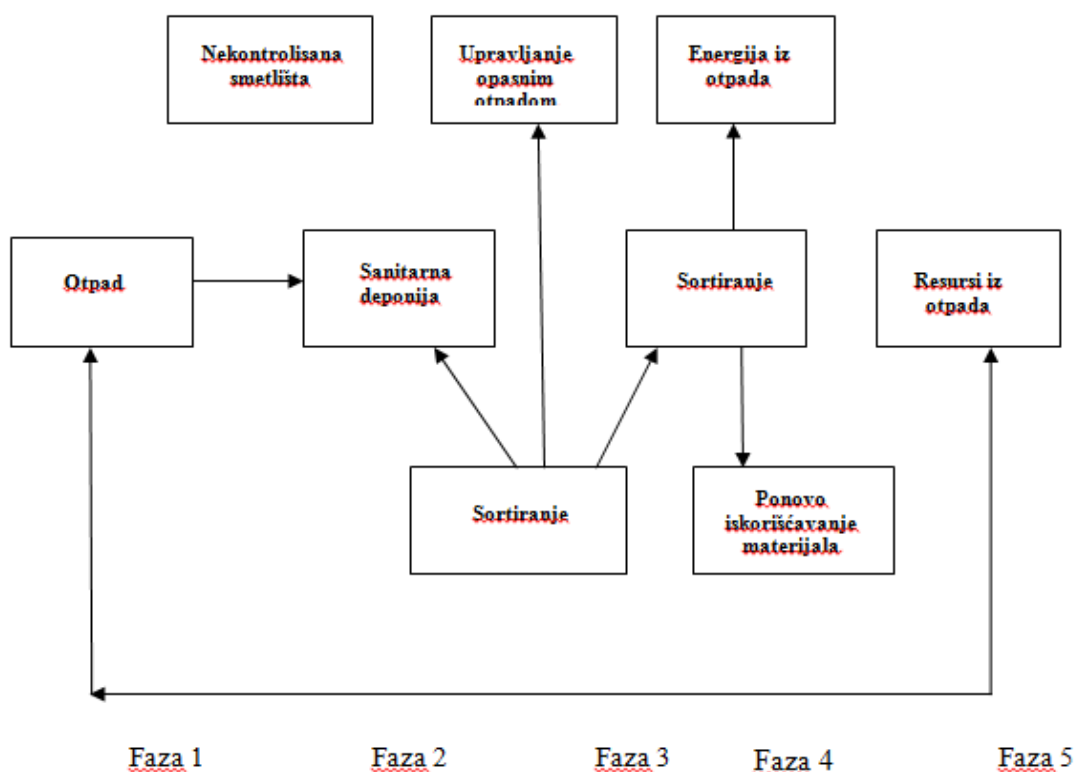
Faza 1 – Odlaganje otpada na nekontrolisane deponije.

Faza 2 – Pouzdano sakupljanje otpada i unapređenje deponija.

Faza 3 – uvođenje odvojenog sakupljanja otpada i njegovo razvrstavanje.

Faza 4 – unapređenje reciklažne industrije.

Faza 5 – cirkularna ekonomija – otpad kao materijalni i energetski resurs.

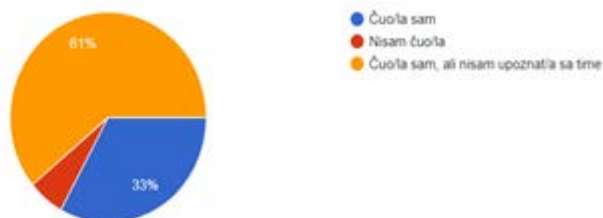


Slika 2. Proces unapređenja sistema upravljanja otpadom kroz 5 faza

3. METODOLOGIJA

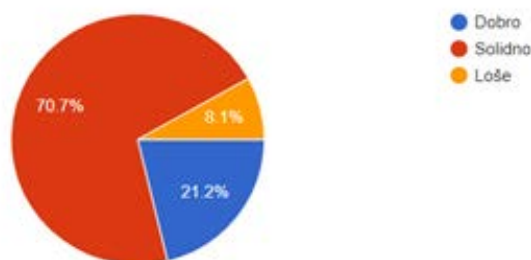
Istraživanje je sprovedeno u cilju ispitivanja stavova i mišljenja organizacija za sprovođenje cirkularne ekonomije putem inovacijskih tehnologija. Za potrebe istraživanja korišćen je upitnik koji se sastoji od dve grupe pitanja.

Prvu grupu pitanja (demografska pitanja) čine demografski podaci ispitanika, a drugu grupu pitanja čine pitanja koja ispituju stavove i mišljenja organizacija za sprovođenje cirkularne ekonomije putem inovacijskih tehnologija. Na Slici 3 predstavljeni su odgovori ispitanika u vezi njihovom svesti o cirkularnoj ekonomiji.



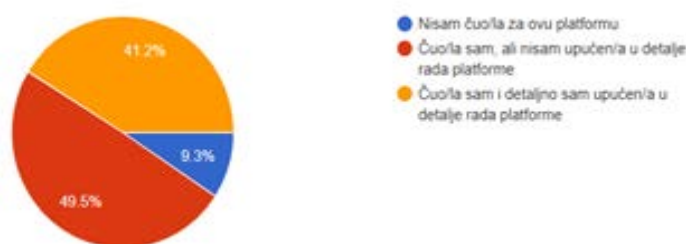
Slika 3. Svest ispitanika o cirkularnoj ekonomiji

Na pitanje kakva je svest ispitanika o cirkularnoj ekonomiji, najveći broj ispitanika (61%) su čuli ali nisu dovoljno upoznati sa time, što je jako dobro jer ljudi imaju veliku svest o cirkularnoj ekonomiji. Minimalni broj ispitanika nije čulo za ovu platformu.



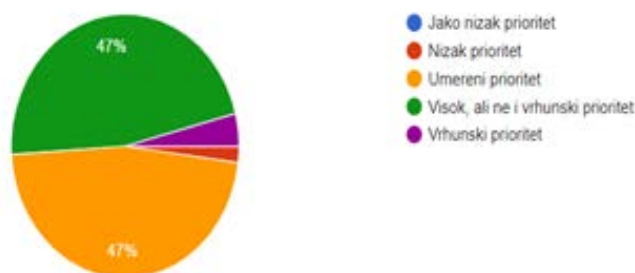
Slika 4. Znanje ispitanika o cirkularnoj ekonomiji

Na pitanje kakvo je znanje ispitanika o cirkularnoj ekonomiji (Slika 4), najveći broj ispitanika (70.7%) je reklo da ima dobro znanje u pogledu cirkularne ekonomije. Jako mali broj ispitanika je reklo da ima loše znanje o cirkularnoj ekonomiji. Ovo je jako dobro, mada moje mišljenje je da i ovih 8.1% ispitanika trebaju da se informišu o cirkularnoj ekonomiji i steknu znanje o njoj.



Slika 5. Svest ispitanika o platformi za cirkularnu ekonomiju Privredne komore Srbije

Najveći broj ispitanika su čuli za Platformu za cirkularnu ekonomiju Privredne komore Srbije (Slika 5), dok jako mali broj ispitanika (9.3%) nisu čuli za ovu Platformu. Preko 90% ima svest o ovoj Platformi, ali bi svakako i 9.3% ispitanika koji nisu čuli za Platformu trebali da se dobro informišu o njoj.



Slika 6. Potreba za prelazak sa linearne na cirkularnu ekonomiju

Što se tiče nivoa prioriteta za prelazak sa linearne na cirkularnu ekonomiju (Slika 6), najveći broj ispitanika su dali visok i umereni prioritet, a najmanji broj ispitanika je dalo nizak prioritet. Na osnovu ovoga vidimo da je najveći broj ispitanika za prelazak na cirkularnu ekonomiju, što je jako dobro, jer ispitanici imaju veliku svest o cirkularnoj ekonomiji.

4. ZAKLJUČAK

U poslednje vreme sve se više govori o pojmu koji se naziva cirkularna ekonomija. Cirkularna ekonomija predstavlja mogućnost za ubrzani razvoj Republike Srbije, a i generalno za privredu celog sveta, veću konkurentnost privrede i otvaranje novih radnih mesta. Ona zahteva primenu novih tehnologija i modernizaciju društva, veće angažovanje svih aktera, promenu svesti, dosadašnjih obrazaca ponašanja i biznis modela. Uvođenje cirkularne ekonomije takođe će doprineti manjem zagađenju životne sredine i očuvanju prirodnih resursa, što će omogućiti građanima bolji kvalitet života i sigurniju budućnost. Svima treba biti prioritet smanjenje zagađenja, odnosno očuvanje životne sredine. Upravo zbog toga cirkularna ekonomija tu igra glavnu ulogu.

Kompanije i rukovodstvo kompanija treba se sve više i više informisati i zalagati za cirkularnu ekonomiju, jer je cirkularna ekonomija budućnost u svetu gde se dešavaju velike i nagle promene. Moje mišljenje je da je cirkularna ekonomija jako isplativa i da se sve više treba propagirati.

ZAHVALNOST

Istraživanje predstavljeno u ovom radu proizašlo je kao rezultat istraživanja na predmetu Strategijsko upravljanje novim tehnologijama na Tehničkom fakultetu u Boru. Zahvalnost dugujem prof. dr Isidori Milošević koja mi je pružila veliku podršku i davala smernice prilikom sprovođenja istraživanja i izrade ovog naučnog rada.

LITERATURA

- Dai, T. J. (2010). Two quantitative indices for the planning and evaluation of eco-industrial parks. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(7), 442-448.
- Erkman, S. (2001). Key issues when designing solutions for a circular economy. In M. Charter (Ed.), *Designing for the Circular Economy*, 113-122.
- Ilona, S. (2010). Willing consumers – or locked-in? Policies for a sustainable consumption. *Ecological Economics*, 42(1-2), 273-287.
- Milošević, I., Arsić, S., Stojanović, A. (2023). Sustainable Business Change. Chapter Title: Corporate Social Responsibility, Circular Economy and Sustainable Development: Business Changes and Implications in Project-Oriented Companies. Edited by prof. dr Vladimir Obradović, and published by the Springer Nature Switzerland AG. DOI: 10.1007/978-3-031-23543-6
- Milios, L. (2021). Overarching policy framework for product life extension in a circular economy – A bottom-up business perspective. *Environmental Policy and Governance*, 31(4), 330-346.
- Modern Waste Goals and Paths, (2016). Effects of bioenergy on biodiversity arising from land-use change and crop type. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, 1(35), 77-87.
- Pauli, G. (2010). Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. *Resources, Conservation and Recycling*, 112, 37-44.
- Rodin, D. (1999). Influence of economic crisis on new SME survival: reality or fiction? *Entrepreneurship & Regional Development*, 28(1-2), 157-176.
- Silalertruksa, T., Pongpat, P., & Gheewala, S. H. (2017). Life cycle assessment for enhancing environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 140(2), 906-913

- Ubavin, D. (2018). Remanufacturing of Products used in Product Service System Offerings; Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier, 537-542.
- World Bank, (2018). The Circular Economy: Regulatory barriers for the Circular Economy–Lessons from ten case studies. *Global Change Biology*, 24(4), 1405-1416.