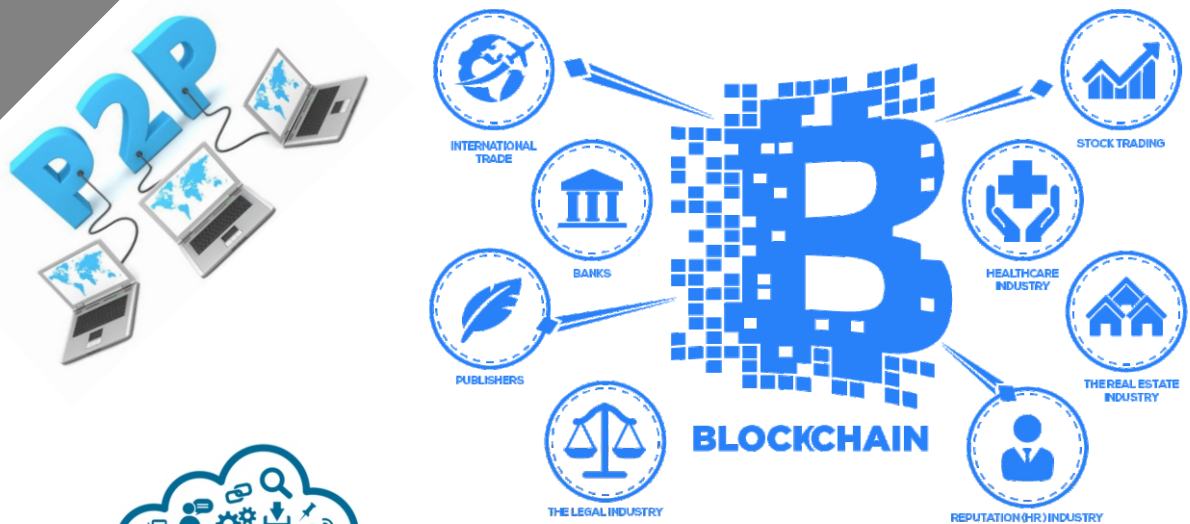


FÓRUM MANAŽÉRA

ISSN 1339-9403

Číslo 2/2019



Editoriál

Wayne Visser definoval pojem udržateľné a zodpovedné podnikanie (z angl. corporate sustainability and responsibility) ako koncept orientovaný na novú generáciu podnikovej udržateľnosti a zodpovednosti prostredníctvom kritickej rozpravy o klasickom spoločensky zodpovednom podnikaní. Podstata konceptu spočíva v tvorbe pozitívneho vplyvu na spoločnosť. Zmysel konceptu spočíva v návrhu a adaptácii obchodného modelu udržateľnosti a zodpovednosti, ktorý je podporovaný finančným a ekonomickým systémom.

Od obdobia, kedy sa spoločnosť ako taká, proaktívne zaoberá problematikou udržateľného rozvoja, bolo využitých veľa spôsobov ako dosiahnuť pozitívny spoločenský efekt plynúci z konceptu udržateľnosti.

Podľa ďalších zdrojov znamená udržateľnosť zosúladenie ekonomických činností, hospodárskeho rozvoja, sociálnych potrieb a sociálnych rizík a otázky ochrany životného prostredia. Ide o hľadanie odpovede na otázku, ako dlhodobo a hlavne v budúcnosti uspokojiť základné potreby obyvateľov Zeme (budúcich generácií) a pritom nezničiť krehkú biosféru, nevyčerpať všetky neobnoviteľné zdroje, zabezpečiť funkčnú dynamickú rovnováhu medzi ľudskou civilizáciou a prírodou.

Autori monografie „Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie“ uvádzajú, že v *procese budovania udržateľnosti v podnikoch sú zamestnanci kľúčovou zainteresovanou stranou vo všetkých procesoch spoločensky zodpovedného podnikania a pokiaľ má byť spoločensky zodpovedné konanie napĺňané, riadenie personálnej politiky je zodpovedné za procesy aktívneho zapájania zamestnancov do spoločensky zodpovedného podnikania, zmeny podnikovej kultúry a zmeny myslenia.*

Udržateľnosť sa prelína cez všetky procesy a činnosti priemyselných podnikov (a nie len priemyselných). Na koncept udržateľnosti sú tematicky zamerané dva príspevky aktuálneho čísla časopisu, ktoré ho spájajú s oblasťou marketingu a riadenia ľudských zdrojov.

Jeden z príspevkov aktuálneho čísla časopisu sa venuje problematike uplatňovania štíhleho riadenia v priemyselnom podniku. Z viacerých literárnych zdrojov možno konštatovať, že *„Štíhlosť podniku znamená vykonávať len také činnosti, ktoré sú potrebné, robiť ich správne, hneď na prvýkrát, robiť ich rýchlejšie ako ostatní a utrácať pritom menej peňazí. Štíhle riadenie podniku, resp. štíhlosť podniku je v tom, že robíme presne to, čo chce náš zákazník, a to s minimálnym počtom činností, ktoré hodnotu výrobku alebo služby nezvyšujú. Byť štíhly teda znamená zarobiť viac peňazí, rýchlejšie a s vynaložením menšieho úsilia.“*

Úloha logistiky sa v súčasnosti v priemysle mení. Rýchlosť a spoľahlivosť dodania, ako aj sledovateľnosť sa stali kľúčovými faktormi spokojnosti zákazníkov. Logistika sa zvyčajne zaoberá udalosťami, ktoré prinášajú produkt smerom k zákazníkovi. Oblasťou reverznej (spätnej) logistiky sa zaoberá ďalší z článkov, pričom jeho autori kladú dôraz aj na udržateľnú logistiku.

Trnava, december 2019

doc. Ing. Henrieta Hrablík Chovanová, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Materiálovotechnologická fakulta STU Trnava

Obsah

- 4 TREND ANALYSIS OF ANALYTICS DIRECTIONS IN BUSINESS ANALYTICS WITHIN TIME PERIOD OF 2009 – 2019 IN FIELD OF BUSINESS AND INDUSTRY**
Rudolf HUSOVIČ, Jana ŠUJANOVÁ
- 13 COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-RANGE WIRELESS TRANSMISSIONS FOR IOT APPLICATIONS FOR INDUSTRIAL PRACTICE**
Rudolf HUSOVIČ, Peter SZABÓ, Miroslava MLKVA
- 18 UDRŽATEĽNÝ KOMPETENČNÝ MODEL PRE VYBRANÉ KATEGÓRIE ZAMESTNANCOV V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSELE**
A SUSTAINABLE COMPETENCY MODEL FOR SELECTED CATEGORIES OF EMPLOYEES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY
Henrieta HRABLIK CHOVANOVÁ, Mária KHANDLOVÁ, Dagmar BABČANOVÁ, Helena FIDLEROVÁ, Helena MAKYŠOVÁ
- 34 UPLATNENIE ŠTÍHLEHO RIADENIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU**
LEAN MANAGEMENT APPLICATION IN INDUSTRIAL ENTERPRISE
Lukáš JURÍK, Natália HORŇÁKOVÁ, Dominik ĎURIŠ
- 46 CONCEPT OF ENTERPRISE ARCHITECTURE**
Vanessa PRAJOVÁ, Ľubica MRVOVÁ and Petra MARKOVÁ
- 52 STRATEGIC DECISION MAKING IN CONTEXT OF PEER TO PEER CONCEPT AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF SLOVAK ENTERPRISES**
Marek ŠARMÍR, Rudolf HUSOVIČ, Martin CSÁSZÁR, Peter SAKÁL

TREND ANALYSIS OF ANALYTICS DIRECTIONS IN BUSINESS ANALYTICS WITHIN TIME PERIOD OF 2009 – 2019 IN FIELD OF BUSINESS AND INDUSTRY

Rudolf HUSOVIČ, Jana ŠUJANOVÁ

Abstract

In this paper, we deal with trend analysis of analytics directions in the field of business analytics within a period of time from 2009 to 2019. We illuminate the trendline in specific types of analytics such as predictive, prescriptive, descriptive, and diagnostics analytics. In the first chapter, we illustrate the theoretical basis for each of the analytics. The following chapter consists of results of the two datasets, where we deliver the results in the form of maps. We summarise the issue on the paper briefly in the last chapter.

Keywords

business analytics, methods, trends, industry, regions, period of 2009-2019

Acknowledgment

*The contribution was made thanks to a grant from the Slovak Technical University in Bratislava within the Program for the Support of Young Researchers and is part of the project with the acronym: MOC-IoT-UPIM “**Application of Intelligent Sensors Based on Low-Frequency Data Transmission for Monitoring Operating Cycles in Industrial Production**”.*

Introduction

According to author Davenport (2015), we can divide known Analytics into 1.0 to 4.0 (Davenport, 2015). However, these analytics are based on specific types of foundation, so called direction, methodology, or orientation.

Authors Holsapple, Lee-Post and Pakath (2014) refer that perhaps the most frequently discussed orientation in Business Analytics is predictive analytics (Holsapple, Lee-Post and Pakath, 2014). What's more, according to Ghosh (2018), “*the future of data analytics lies in not only describing what has happened, but in accurately predicting what might happen in the future (Ghosh, 2018a)*”. In our field of focus, beside of predictive analytic, we will often use terms as descriptive analytics, diagnostic analytic or prescriptive analytics. These analytics are specific orientations, and, in our case, we can sort them by the influence on timeline. In following lines, we briefly illuminate each of the mentioned orientations and we will focus on brightening the trends over the Internet's search queries.

1 Materials

As the introduction to the issue, we declare main orientations in the field of Business Analytics. Following descriptions will help us to understand the necessity of this paper in the context of future focus in research.

1.1 Descriptive Analytics

Michael Wu, Chief Scientist of Lithium Technologies in San Francisco, describes Descriptive Analytics as the simplest form of Data Analytics, which captures Big Data in small nuggets of information. As Wu observes, 80% of Business Analytics falls within the ambit of

Descriptive Analytics. (Ghosh, 2018a). As stated in the journal *"Analytics in a Big Data World"*, one of the contributors Baesens (2012), declares that descriptive analytics is the interpretation of historical data to better understand changes that have happened in a business. Descriptive analytics **describes the past** using a range of data to draw comparisons. Most commonly reported financial metrics are a product of descriptive analytics, e.g., year-over-year pricing changes, month-over-month sales growth, the number of users, or the total revenue per subscriber. These all describe what has occurred in the business in the time period being measured (Baesens, 2012).

As reported by Gosh (2018), as soon as *the "volume, velocity, and variety"* of Big Data invades the limited business data silos, the game changes. Now, powered by the hidden intelligence of massive amounts of market data, Descriptive Analytics takes new meaning. Whenever Big Data intervenes, vanilla-form Descriptive Analytics is combined with the extensive capabilities of Prescriptive and Predictive Analytics to deliver highly-focused insights into business issues and accurate future predictions based on past data patterns. Descriptive Analytics **mines and prepares the data** for use by Predictive or Prescriptive Analytics. Big Data lends a wide context to the *"nuggets of information"* for telling the whole story. Also view this presentation from Information Builders on four popular types of Business Analytics (Ghosh, 2018a).

We can with agree author's description of descriptive analytics and to sum it up we can say that this kind of orientation focuses on a static view of previous dynamic data, nowadays focused on mining the data as the window to the past events.

1.2 Predictive Analytics

In the wider meaning, predictive analytics describes a range of analytical and statistical techniques used for developing models that may be used to predict future events or behaviours. There are different forms of predictive models, which vary based on the event or behaviour that is being predicted. Nearly all predictive models produce a score; a higher score indicates that a given event or behaviour is very likely to occur (Technopedia.com, 2019).

According to data scientists the term also describes the application of a statistical or machine learning technique to create a quantitative prediction about the future. Frequently, supervised machine learning techniques are used to predict a future value or to estimate a probability (MathWorks.com, 2018). As reported by Ghosh (2018) as Data Mining and Machine Learning jointly offer solutions to predict customer segments and marketing ROIs, the future Predictive Analytics techniques will continue to evolve into Prescriptive Analytics, creating as a mash-up of predictions, simulations, and optimization (Ghosh, 2018b). To summarize introduction to predictive analytics, predictive analytics uses **predictive modelling** which applicate mathematical and computational methods to predict an event or outcome. These models forecast an outcome at some future state or time based upon changes to the model inputs.

1.3 Diagnostic Analytics

According to Olson and Wu (2017) diagnostic analytics may/can apply analysis to sensor input to direct control systems automatically. As authors said, this is especially useful in mechanical or chemical environments where speed and safety considerations make it attractive to replace human monitors with automated systems as much as possible. However, it can lead to some problems, such as bringing stock markets to their knees for short periods (until humans can regain control) (Olson and Wu, 2017).

1.4 Prescriptive Analytics

As we start this chapter we want to highlight one sentence delivered by Mathwork's scientist (2018): *"Prescriptive analytics starts with data and ends with decisions."* This sentence is critical in understanding what is the main purpose prescriptive analytics. The term prescriptive analytics was coined by IBM and described in detail in a 2010 piece an IBM team wrote for Analytics Magazine. Prescriptive analytics is also the third and final phase of business analytics, which also includes descriptive and predictive analytics. Conforming to authors Šikšnys and Pedersen (2016) prescriptive analytics refers to analytics that seek to **provide optimal recommendations** during a decision-making process. Unlike observational analytics or predictive analytics, prescriptive analytics determines ways in which business processes should evolve or be modified (Šikšnys and Pedersen, 2016).

2 Methods

As we will contribute the results, the provided numbers represent search interest relative to the highest point on the chart for the given region and time. A value of 100 or 100% is the peak popularity for the term. A value of 50 or 50% means that the term is half as popular. A score of 0 means there was not enough data for this term. We provide two sets of results for two datasets. Datasets collected data for one decade, for period of time from 2009 to 2019. **Dataset 1** contains overall results for all of the four directions of analytics (in ratio) and **dataset 2** consist of result with excluded term 'predictive analytics' (in ratio). We decided to exclude the term, just because the term 'predictive analytics' is widely much more popular in search queries, than the rest of three orientations, which would lead the results to be un-accurate or not representative in ratio of the rest three terms. Nevertheless, we understand necessity of the right comparison, so we present proper ratio on first dataset and then in second, excluded, dataset. Ratio for Dataset 1 is measured via equation (1) and for Dataset 2 is measured via equation (2).

$$(1) RQD_{PredA} + RQD_{PresA} + RQD_{DiA} + RQD_{DeA} = 100\%$$

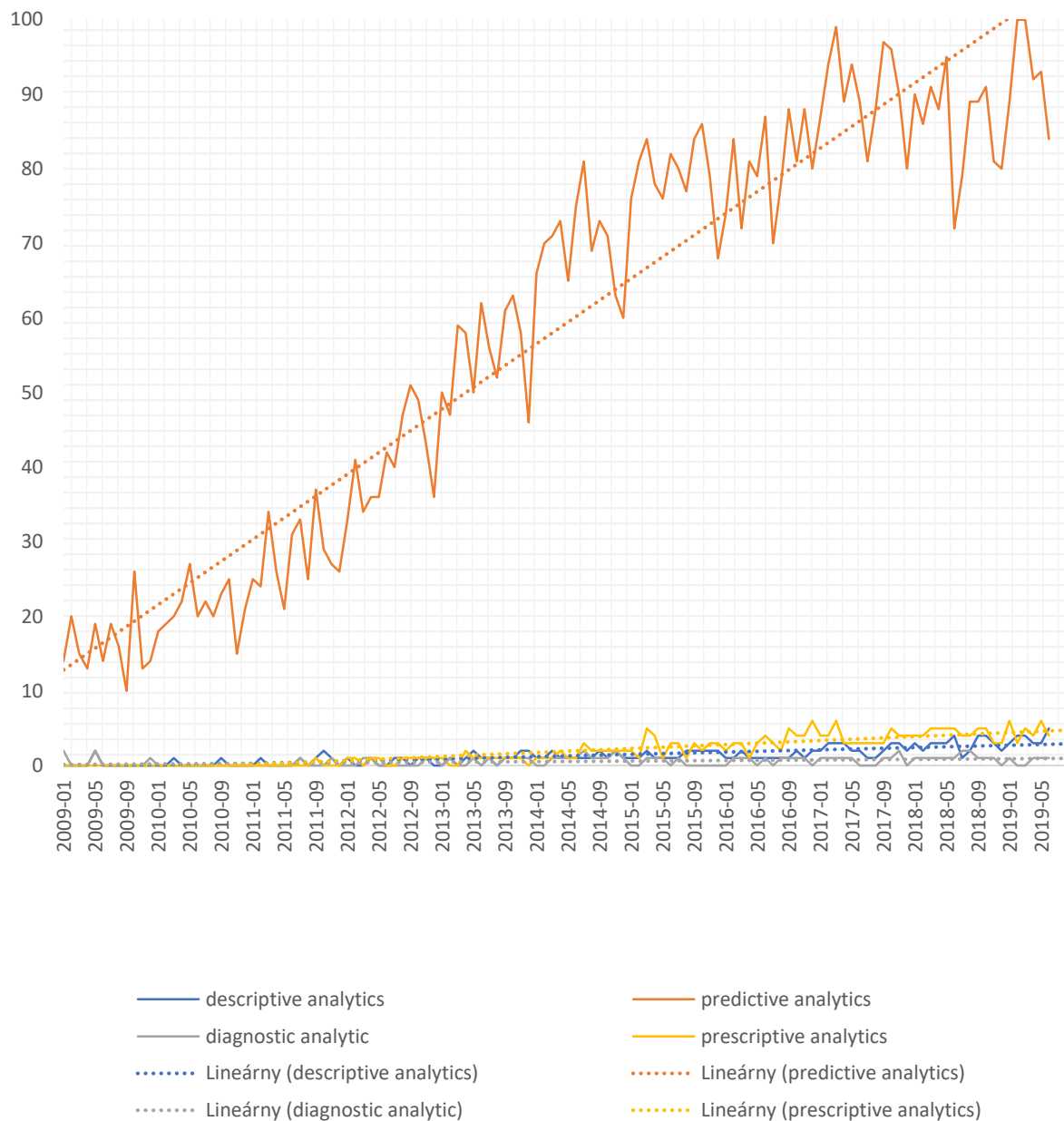
$$(2) RQD_{PresA} + RQD_{DiA} + RQD_{DeA} = 100\%$$

RQD	Ratio of Queried Data in Context of Business and Industry in Time
RQD_{PredA}	Ratio of Queried Data for Predictive Analytics
RQD_{PresA}	Ratio of Queried Data for Prescriptive Analytics
RQD_{DiA}	Ratio of Queried Data for Diagnostic Analytic
RQD_{DeA}	Ratio of Queried Data for Descriptive Analytics

3 Results

As is presented on the figure bellow, on first sight, we can notice significant disproportion between predictive analytics. We can see predictive analytics trend is increasing by the time and in comparison, with another three of analytics we can spot mentioned disproportion.

As we already know, the term prescriptive analytics was coined in 2010 we can clearly see that the term prescriptive analytics is not presented before 2010, which ensure us that the term was not discussed on the Internet based on search queries. All of the orientations of analytics have increasing trend. However, the descriptive, diagnostics and prescriptive analytics linear trend is increasing much slower than predictive analytics search query.



3.1 Overall Results by Region

If we look further, on overall result by region on figure 2, we can see descriptive analytics with leading countries such as, India with 4% of queries, followed by United States, Canada and Australia with 2% of queries in ratio with the rest of presented analytics.

As we mentioned, the predictive analytics is much more popular, then the rest of analytics, we can see the major countries with 98% off all queries came from Brazil, followed by United States Canada with 2%, India with 4% and Australia with 2%, 8% of queries belong to Philippines.

We had discovered that diagnostic analytics is still unpopular with researchers in terms of business and industry as we can see on a figure 4, less then 1% of queries came from the United States in India.

In terms of prescriptive analytics as a can see on figure number five 8% of queries came from Philippines how old my 6% of queries from Australia Malaysia in 4% of queries from India followed by 3% of queries from Germany, United Kingdom, and United States with Canada.

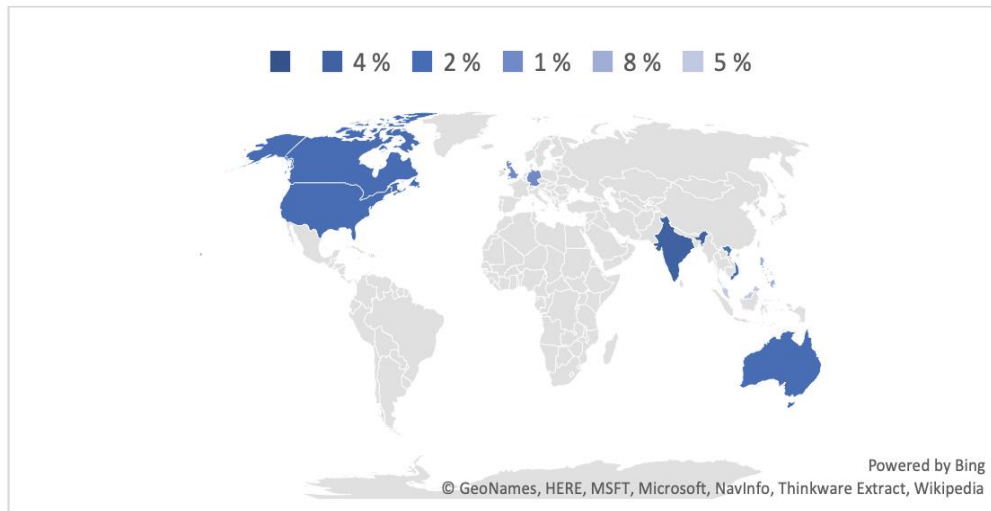


Figure 2 Descriptive Analytics (own processing)

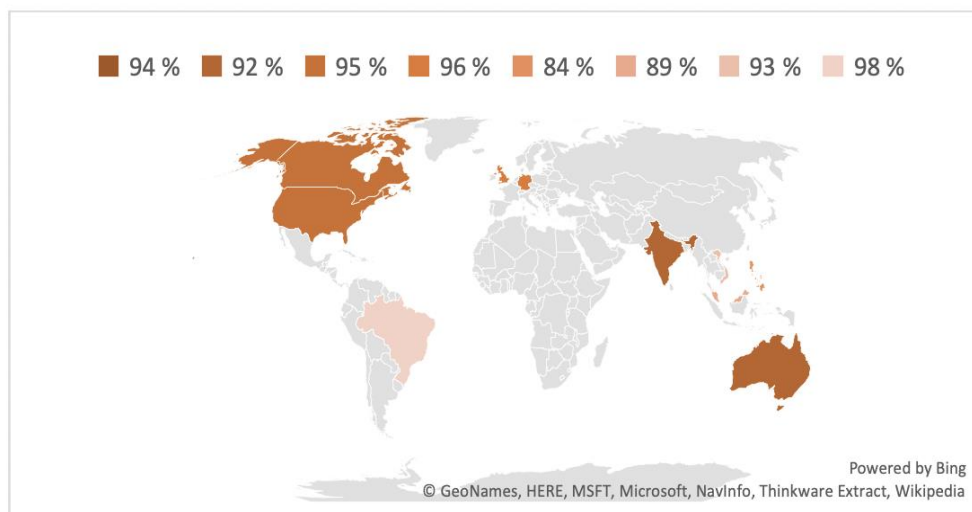


Figure 3 Predictive Analytics (own processing)

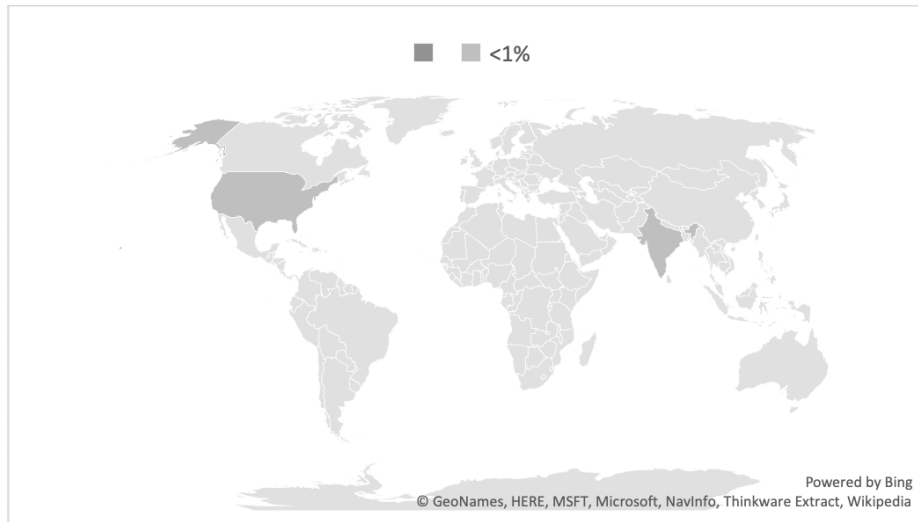


Figure 4 Diagnostic Analytics (own processing)

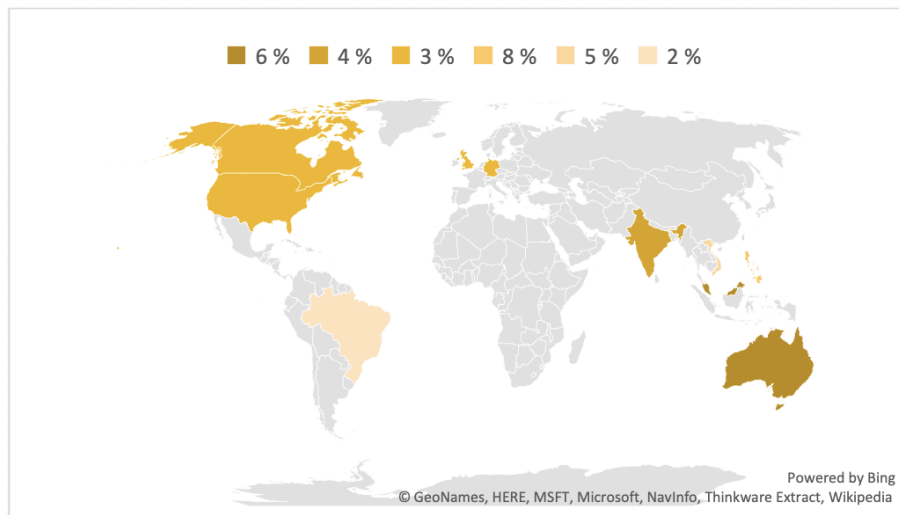


Figure 5 Prescriptive Analytic (own processing)

3.2 Results with Excluded Term ‘Predictive analytics’

On the Figure 6, we can see overall results with excluded term predictive analytics. With exclusion, we’ve achieved much more precise results in terms of the ratio between descriptive, diagnostic, and prescriptive analytics. We can notice that trend line of prescriptive analytics has higher slope than test of two. This may also indicate future increase of popularity of the prescriptive analytics in the field of business and industry.

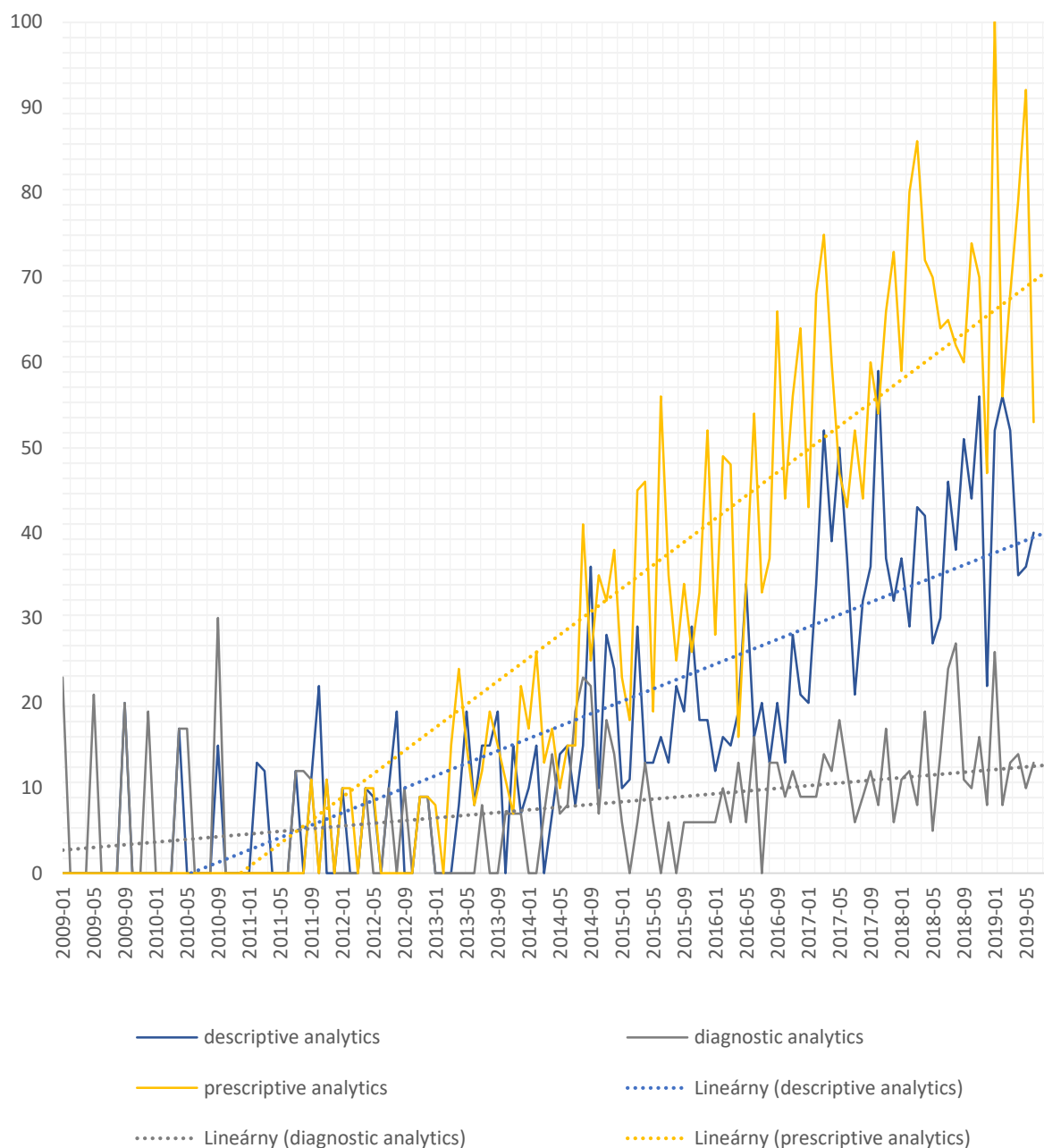


Figure 2 Results with Excluded Term 'Predictive analytics' (own processing)

3.3 Results with Excluded Term 'Predictive analytics' by Region

As we can see on the Figure 7, search query *descriptive analytics* is quite often in region of Philippines (51%), followed by Malaysia and India (42%), Canada (37%), Australia (33%), and USA (32%). Lowest value acquired Germany (28%).

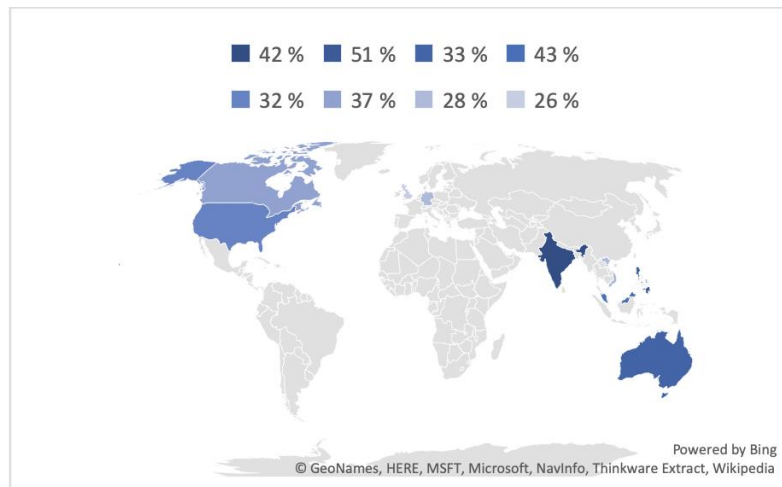


Figure 7 Descriptive Analytic with Excluded Term 'Predictive Analytics' (own processing)

Prescriptive analytics became highly popular within the regions. Highest values acquired Brazil (100%) of searched queries in the time, followed by UK (74%) and Germany (72%). We can forecast that in those countries, demand for prescriptive analytics will increase. Other countries are presented in the figure groped by colour.

In terms of the diagnostic analytics, we did not hoard enough of data to graphically represent the *diagnostic analytics* on the map. Therefore, we can say that demand for diagnostic analytics will increase over period of time, but for now it acquires low values.

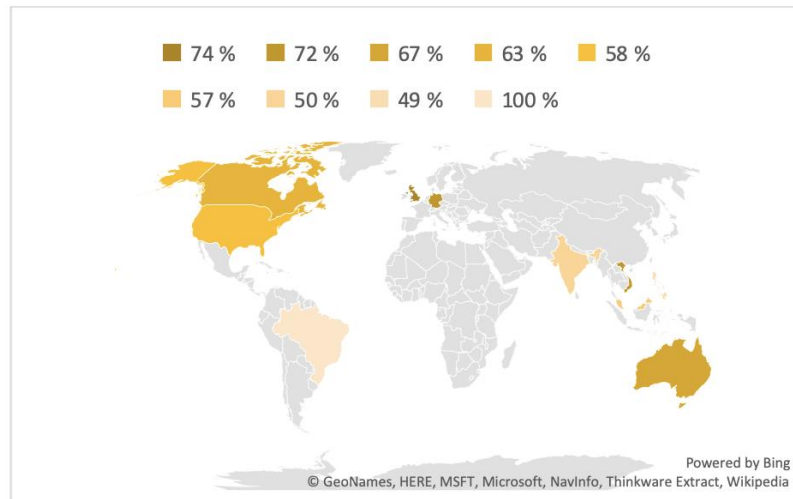


Figure 8 Prescriptive Analytic with Excluded Term 'Predictive Analytics' (own processing)

4 Discussion

To conclude, we presented in this paper our research on trend analysis of analytics directions in the field of business analytics within time period of 2009-2019. We have discovered, predictive analytics is widely popular query across the Internet, especially in countries such as United States and Canada, also Brazil, India, and Australia. Prescriptive

analytics have shown us queries with high demands in Brazil, UK and in Germany with value over 70%.

Increasing trend line tell us, that the demand for these types of analytics will increase over time. With the application of machine learning in artificial intelligence, this kind of applied statistics and analytics will lead in the business and industry, to serve high-efficient processes.

References

- Baesens, B. (2012) 'Descriptive Analytics', *Analytics in a Big Data World*, pp. 87–104. doi: 10.1002/9781119204183.ch4.
- Davenport, T. H. (2015) *Era 4.0: The Scary Age of Automated Networks*, *The Wall Street Journal*. Available at: <https://blogs.wsj.com/cio/2015/04/01/era-4-0-the-scary-age-of-automated-networks/> (Accessed: 4 June 2019).
- Ghosh, P. (2018a) *Fundamentals of Descriptive Analytics*, 06.07.2017. Available at: <https://www.dataversity.net/fundamentals-descriptive-analytics/> (Accessed: 6 June 2019).
- Ghosh, P. (2018b) *Fundamentals of Descriptive Analytics*, 06.07.2017. Available at: <https://www.dataversity.net/fundamentals-descriptive-analytics/> (Accessed: 3 June 2019).
- Holsapple, C., Lee-Post, A. and Pakath, R. (2014) 'A unified foundation for business analytics', *Decision Support Systems*. North-Holland, 64, pp. 130–141. doi: 10.1016/j.dss.2014.05.013.
- Mason, N. (2015) *The Future of Analytics Is Prescriptive, Not Predictive*. Available at: <https://www.clickz.com/the-future-of-analytics-is-prescriptive-not-predictive/25212/> (Accessed: 3 June 2019).
- MathWorks.com (2018) *What Is Predictive Analytics*. Available at: <https://www.mathworks.com/discovery/predictive-analytics.html> (Accessed: 3 June 2019).
- Olson, D. L. and Wu, D. (2017) *Predictive Data Mining Models*. doi: 10.1007/978-981-10-2543-3.
- Šikšnys, L. and Pedersen, T. B. (2016) 'Prescriptive Analytics', in *Encyclopedia of Database Systems*, pp. 1–2. doi: 10.1007/978-1-4899-7993-3_80624-1.

Contacts

Ing. Rudolf Husovič
rudolf.husovic@stuba.sk

doc. Ing. Jana Šujanová, PhD.
jsujanova@gmail.com

Institute of Industrial Engineering and Management
Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Ulica Jána Bottu č. 2781/25
917 24 Trnava

COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-RANGE WIRELESS TRANSMISSIONS FOR IOT APPLICATIONS FOR INDUSTRIAL PRACTICE

Rudolf HUSOVIČ, Peter SZABÓ, Miroslava MLKVA

Abstract

This article arose out of necessity for fundamental technology differentiation in terms of progressive approaches in production system. In this paper we deal with major technology solutions for data transmission in context of IoT and low-powered long-range technology. In first part of this paper we illuminate the leading transmitting technology on the market followed by qualitative comparison in the next chapter. In conclusion we are summing up the reached results followed by discussion on the topic.

Keywords:

Comparative Analysis, LoRa, LoRaWan, NB-IoT, Overview, SigFox

1 Introduction

With the reference to Luvisotto et al. (2018), Low-Power Wide-Area Networks (LPWANs) have recently emerged as appealing communication systems in the context of the Internet of Things (IoT) (Luvisotto et al., 2018). In era of IoT there is only one question left. In terms of new system of communication, with sight on efficiency of energy and performance, in industrial enterprise or even very popular start up projects, as researchers, protectants, designers, or managers we have to think about the issue, which necessarily leads us to ask: “Which technology for long range wireless transmission is most suitable for specific kind of project?” Sigfox, LoRa, and NB-IoT are the three leading technologies on the market. In this paper we focus on technology description and their comparison across available manufacturers.

2 Materials and Methods

In following materials, we describe briefly basic knowledge about the technology as it is presented by manufacturers. Also, main method used in this paper is analysis of qualitative properties of highlighted technology. We focus on Proprietary vs. Open Source aspect, key technology provider, area range, or bandwidth, and data transfer.

2.1 Applications

According to Luvisotto et al. (2018) in article *On the Use of LoRaWAN for Indoor Industrial IoT Applications*, we refer simple but garrulous figure which describes behaviour or simple data flow of long-range wireless transmissions for IoT applications in industrial conditions.

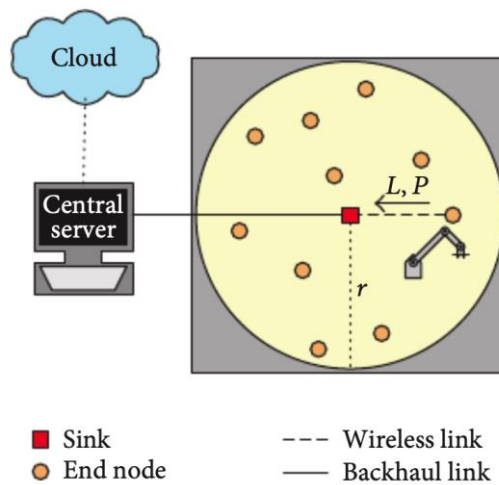


Figure 1 A schematic representation of the indoor industrial monitoring scenario (Luvisotto et al., 2018)

It is clear that data flow consists of sensor, central server, cloud, but we highlight also wireless link and backhaul link. According to Luvisotto et al. (2018) LPWANs are designed to offer affordable connectivity to a high number of low-power devices distributed over large geographical areas. In this section, the most widespread LPWAN solutions are discussed, with a particular focus on LoRaWAN.

We provide authors description of the Figure 1: „As can be seen, it refers to a monitoring network composed by N devices (end nodes) deployed in a building where an industrial process is taking place. The devices are distributed within a circular area of radius r and periodically sample different physical quantities that allow monitoring the state of the process. Each node sends the updated sample value as a message of L bytes, with a transmission period of P seconds, to a sink node installed at the center of the building, which will be either a GW in a LoRaWAN network or, more generally, a PAN coordinator in a WPAN. The sink will in turn send the data received from the end nodes to a central server. This configuration resembles that of industrial wireless sensor networks deployed in monitoring systems.(Luvisotto et al., 2018)”

According to Rizzi et al. (2017), in industrial applications, the protocol complexity is moved into a centralized manager that regulates the behaviour of each node, which is simple and low cost. The manager constantly checks the whole network status (collecting for instance health reports from the nodes) and schedules communications with the aim of avoiding or at least limiting contentions (Rizzi et al., 2017). Understanding this architecture is easy enough but crucial for designing future Industry 4.0 application. Therefore, we can move forward to specific manufacturers and products.

2.2 LoRaWAN

LoRaWAN is network for Lora applications developed by Lora Alliance. On the other hand, LoRa is a spread spectrum modulation technique derived from chirp spread spectrum technology. LoRa is proprietary, open technology patented by company Semtech. A presented on Semtech.com (2019) it focuses on devices and wireless radio frequency technology with a long range, low power wireless platform that has become the de facto technology for Internet of Things (IoT) networks worldwide (Semtech.com, 2019).

LoRa mainly operates on free bands (e.g., unlicensed bands) worldwide, including 433, 868, and 915 MHz. The LoRa network basically comprises four sections: the terminal (built-in

LoRa module), gateway (or called base station), server, and cloud. The LoRa network also supports two-way transmission of application data (Arrow.com, 2017).

Sforza (2010) describes Lora as a physical layer technology that modulates the signals in sub-GHZ ISM band using a proprietary spread spectrum technique (Sforza, 2010).

LoRa Technology itself offers compelling features for IoT applications including long range, low power consumption and secure data transmission. The technology can be utilized by public, private or hybrid networks and provides greater range than cellular networks. LoRa Technology can easily plug into existing infrastructure and enables low-cost battery-operated IoT applications. Semtech builds LoRa Technology into its chipsets which are incorporated into devices manufactured by a large ecosystem of IoT solution providers, and connected to networks around the globe (Semtech.com, 2019).

2.3 SigFox

Sigfox employs the differential binary phase-shift keying (DBPSK) and the Gaussian frequency shift keying (GFSK) that enables communication using the Industrial, Scientific and Medical ISM radio band which uses 868MHz in Europe and 902MHz in the US. It utilizes a wide-reaching signal that passes freely through solid objects, called "Ultra Narrowband" and requires little energy, being termed "Low-power Wide-area network (LPWAN)". The network is based on one-hop star topology and requires a mobile operator to carry the generated traffic. The signal can also be used to easily cover large areas and to reach underground objects (Dregvaite and Damasevicius, 2016).

To brief summing up SigFox operate on proprietary LPWAN with limited free data transmissions. Approximately 140 a day transfers can be transmitted free of charge. That seems to be sufficient for some of tracking applications.

2.4 NB-IoT

With reference to gsma.com (2017), Narrow Band-Internet of Things (NB-IoT) is a standards-based low power wide area (LPWA) technology developed to enable a wide range of new IoT devices and services. NB-IoT in comparison to other manufacturers significantly improves the power consumption of user devices, system capacity and spectrum efficiency, especially in deep coverage. Also, NB-IoT is supported by all major mobile equipment, chipset and module manufacturers. According to the source, NB-IoT can co-exist with 2G, 3G, and 4G mobile networks. It also benefits from all the security and privacy features of mobile networks, such as support for user identity confidentiality, entity authentication, confidentiality, data integrity, and mobile equipment identification (gsma.com, 2017).

To conclude, NB-IoT operates on already build 2G, 3G, and 4G network. This means that NB transmissions are not free of charge. The charge depends on the owner of the telecommunication technology, in Europe it is widely known as Telekom, Orange, or Vodafone.

3 Results

We present the results in following table and diagrams. We found out that application of specific technology may affect final result of quality of appliance. Nevertheless, meaning of quality is questionable but in general we mean final working application with specific purpose. As we can see on the Table 1, we have to think first, what is the purpose of the application, and then pick suitable technology in meaning of effectiveness of costs and quality

Table 1 Comparison of the technology properties

	LoRaWAN	NB-IoT	SigFox
Bandwith	125 and 250kHz	200kHz	100Hz
Max Data rate	50kbps	200kbps	100bps
Max day transmissions	unlimited	unlimited	140
Max lenght	243b	1600b	12b
Range	5-20km	1-10km	10-40km
Interference snsitivity	very low	high	very low
Encryption	yes	yes	no
Standard	LoRa-Alliance	3GPP	SigFox-based network

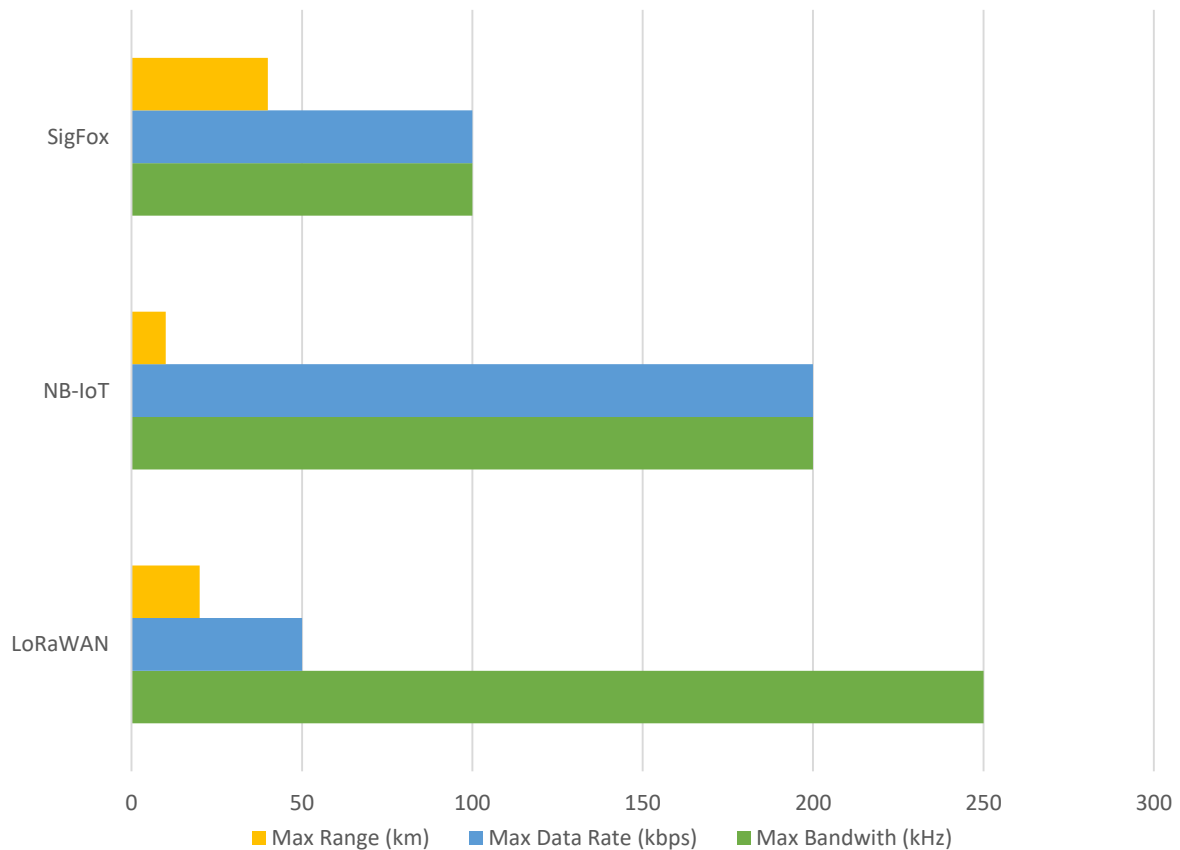


Figure 2 Visualization of the comparison

4 Discussion

In this paper we briefly highlighted the main properties that can affect possible IoT applications as is the area range, mobility of the object, or the necessary data transfer. The IoT factors and the technical differences between Sigfox, LoRa and NB-IoT determine their feasibility for specific applications. One technology cannot serve all IoT applications. Various applications

are listed in this section as a summary of the best applications. We know that another suitable application is: smart building, smart farming, smart traffic, but in our case smart manufacturing in terms of Industry 4.0, and smart logistics. IoT is just the begging of the new area of the smart and self-sufficient objects in our daily production life and it was the reason to provide this overview.

Acknowledgment

This publication has been written thanks to support of the Operational Program Research and Innovation for the project: Research of advanced methods of intelligent information processing (ITMS code: 313011T570, Grant agreement number: 035/2019/OPVal/DP), co-financed by the European Regional Development Fund.

Reference

- Arrow.com (2017) *LoRa opens a new chapter in industrial control and power supply applications*. Available at: <https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/lora-opens-a-new-chapter> (Accessed: 11 June 2019).
- Dregvaite, G. and Damasevicius, R. (2016) 'Information and Software Technologies: 22nd International Conference, ICIST'.
- gsma.com (2017) *Narrowband – Internet of Things (NB-IoT) Internet of Things*. Available at: <https://www.gsma.com/iot/narrow-band-internet-of-things-nb-iot/> (Accessed: 14 April 2019).
- Luisotto, M. *et al.* (2018) 'On the Use of LoRaWAN for Indoor Industrial IoT Applications', *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, pp. 1–11. doi: 10.1155/2018/3982646.
- Rizzi, M. *et al.* (2017) 'Using LoRa for industrial wireless networks', in *IEEE International Workshop on Factory Communication Systems - Proceedings, WFCS*. doi: 10.1109/WFCS.2017.7991972.
- Semtech.com (2019) *Semtech LoRa Technology*. Available at: <https://www.semtech.com/lora/what-is-lora> (Accessed: 14 April 2019).
- Sforza (2010) 'US Patent US8406275B2'.

Contacts

Ing. Rudolf Husovič

rudolf.husovic@stuba.sk

Ing. Peter Szabó, PhD.

doc. Ing. Miroslava Míkva, PhD.

peter.szabo@stuba.sk

miroslava.mlkva@stuba.sk

Institute of Industrial Engineering and Management

Faculty of Materials Science and Technology in Trnava

Ulica Jána Bottu č. 2781/25

917 24 Trnava

**UDRŽATEĽNÝ KOMPETENČNÝ MODEL PRE VYBRANÉ KATEGÓRIE
ZAMESTNANCOV V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSLE**

**A SUSTAINABLE COMPETENCY MODEL FOR SELECTED CATEGORIES
OF EMPLOYEES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY**

*Henrieta HRABLIK CHOVANOVÁ, Mária KHANDLOVÁ, Dagmar BABČANOVÁ,
Helena FIDLEROVÁ, Helena MAKYŠOVÁ*

ABSTRAKT

Priemyselné podniky veľmi často využívajú kompetenčný prístup a kompetenčné modely na jednotlivé prvky riadenia svojich zamestnancov a uvedomujú si, ako dôležité je pristupovať odborne a udržateľne ku každému kroku prvkoch riadenia ľudí, predovšetkým pri výbere a rozvojových aktivitách, ktoré súvisia so stabilizáciou. Mať kvalitných a kompetentných zamestnancov je podmienkou udržateľného podnikania. Článok popisuje a analyzuje súčasný stav využívania kompetenčného modelu v automobilovom priemysle, pričom sa zameriava na hľadanie možností ako zlepšiť kompetenčný model a jeho využívanie v jednotlivých prvkoch personálneho manažmentu.

Kľúčové slová

kompetenčný model, kompetencie, zamestnanci, automobilový priemysel, udržateľnosť, trh práce, informačné technológie

ABSTRACT

Industrial enterprises very often use the competence approach and competence models for individual elements of human resources management. At the same time they realize how important it is to approach professionally and sustainably to every step of the elements of human resources management, especially in the selection and development activities related to stabilization. Having quality and competent employees is a precondition for sustainable business. The article describes and analyses the current state of using the competence model in the automotive industry, focusing on finding ways to improve the competence model and its use in individual elements of personnel management.

Keywords

competence model, competencies, employees, automotive industry, sustainability, labor market, information technology

ÚVOD

Súčasný trh práce musí veľmi rýchlo reagovať na všetky zmeny, zvyšuje sa pružnosť a flexibilita v podnikaní, nakoľko je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, predovšetkým v oblasti vzdelaných špecialistov z technických odborov, ktoré sú pre potreby automobilového priemyslu podstatné. Spolupráca podnikov so strednými/vysokými školami často nenapĺňa očakávania ani po stránke kvality, ani kvantity, preto podniky musia siahnuť po kombinovaných riešeniach. Získavajú menej kvalifikovaných zamestnancov, ktorí sú často bez kvalifikácie v odbore, ktorým musia poskytovať odborné tréningy a vzdelávanie. Pri využívaní kompetenčných modelov sa podniky prikláňajú „k rýchlo použiteľným“ dostupným kompetenčným modelom, ktoré sa dajú využiť univerzálne pre väčšinu pracovných pozícií. Pre konkrétny podnik je dobrý kompetenčný model výraznou pomôckou ako presne zadefinovať odborné a osobnostné požiadavky na zamestnanca a slúži aj ako nástroj k

zlepšení výkonnosti celé organizace. Pokud se využívá kompetenční přístup v prvcích řízení znamená nejen efektivnost, ale i vysokou míru transparentnosti a objektivitu. Správní zaměstnanci jsou pro podnik vysokým kapitálem, proto kompetenční model je i kvalitním nástrojem stabilizace a motivace. (Khandlová, Hrablíková Chovanová, 2019)

TEORETICKÝ PŘEHLED KOMPETENČNÍHO PŘÍSTUPU

První ucelená koncepce chápání managementu vznikla v druhé polovině 19. století, v období rychlého rozvoje průmyslové výroby, kdy byl dostatek přírodních zdrojů, ale nedostatek kvalifikovaných pracovních sil a proto vznikla potřeba racionálního řízení výroby. Začal se formovat klasický management, který chápal řízení jako oddělenou vědu (Belz, Siegrist 2001).

Začátky uplatňování kompetenčního přístupu je možné datovat od 40. let 20. století. Impulzem se staly metody výběru vojáků a následná série studií, která přišla k závěru, že analýza pracovního místa má být založená na identifikování klíčových požadavků na místo. Uvedená studia se přímo nevenovala kompetencím, ale položila základy nového přístupu k hodnocení pracovních činností. Až v roce 1959 Robert White poprvé identifikoval kompetenci jako lidský rys (Kubeš, Špillerová, Kurnický 2004).

Začátkem 70. let 20. století kriminalisté začali vytvářet behaviorální profily pachatelů (popis pozorovatelného chování a dříve i popis chování v konkrétní situaci). V tomto popisu profilů se více zajímali o to, co všechno musí pachatel ovládat, aby byl schopen spáchat trestný čin. Nebylo podstatné, jakou je pachatel osobností, protože se nedá jasně jednoznačně oddělit profil jedince, který trestný čin spáchá a jedince s nekriminálním profilem. Personalisté jsou v podobné situaci, na rozdíl od toho, že při výběrovém konání mají před sebou různé osobnosti, ku kterým potřebují přiřadit jejich „činy“. Kriminalisté vytvářejí „výběrové konání“ na neznámého pachatele a personalisté na to, či budou potenciální kandidáti (zaměstnanci) vést „vykonat“ v pracovní pozici (Hroník, Vedralová, Horváth 2009).

David C. McClelland v roce 1973 navrhl inteligenci jako kritérium úspěšnosti práce. Po mnohých studiích dospěl k názoru, že školské hodnocení automaticky negarantuje vynikající pracovní výkon a úspěch v životě. Flanaganová McClellandovu doplnila a poukázala na to, že úspěšnost práce je definována výkonem a ten přichází jako soubor (súhrn) více faktorů (Kubeš, Špillerová, Kurnický 2004).

McBer v spolupráci s McClellandem vytvořil program pro hodnocení kompetencí. Hlavní otázkou bylo, které kompetence odlišují úspěšných manažerů od méně úspěšných. Identifikovali pět základních kompetencí, které byly považovány za důležité pro úspěšný výkon manažerské práce: speciální znalosti, intelektuální zralost, podnikatelská připravenost, mezilidská zralost a pracovní zralost (Kubeš, Špillerová, Kurnický 2004).

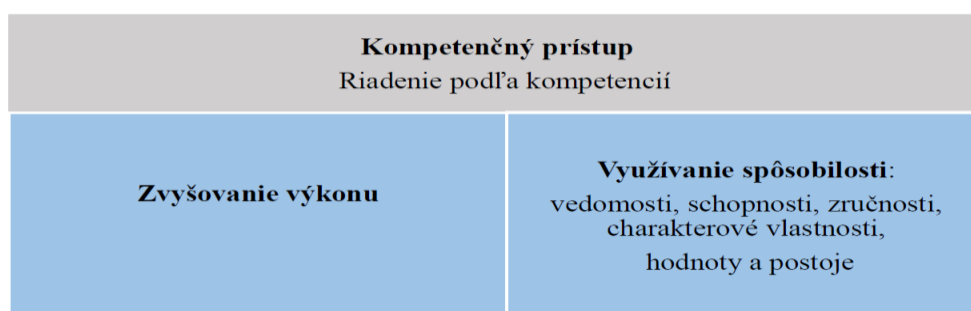
H. Mintzberg formuloval tři hlavní pracovní role manažera: interpersonální, informační a rozhodovací. V knize „Povaha manažerské práce“ z roku 1973 vycházel z reálných pozorování manažerů při práci, avšak nesoustřeďoval se na to, jaký by manažer měl být a jaké vlastnosti by měl mít, ale co manažer dělá. (Hroník, Vedralová, Horváth 2009).

Kompetenční přístup znamená řízení lidských zdrojů podle kompetencí, který je velmi aktuální v složité situaci na trhu práce a je ho možné nazvat celostním a nejprogresivnějším systémem řízení lidských zdrojů. Právě tento přístup zabezpečí efektivně fungování procesů v podniku (Porvazník, Ljudegová, Skorková 2016).

Kompetenční přístup v oblasti řízení lidských zdrojů zvyšuje šance přijetí vhodnějších a kvalifikovanějších zaměstnanců na určitou pracovní pozici, umožňuje vyvarovat se akýchkoli předpokladů a diskriminace, umožňuje rychlejší adaptování se na podnikovou kulturu a je potřebný kratší čas na dosažení vysokého výkonu (Kubeš, 2004).

Podniky, ktoré chcú zvyšovať výkon, využívajú spôsobilosť zamestnancov a kompetenčné modely, ako významný nástroj riadenia podľa kompetencií (obr.1), ktorý prináša ekonomický prínos (Kubeš, Spillerová, Kurnický, 2004).

Kompetenčný model je množinou a súhrnom kompetencií: zručností, schopností a spôsobilostí zamestnancov, ktoré potrebujú k úspešnému výkonu na svojej pozícii. Je prirodzené, že najviac pozornosti sa v praxi venuje manažérskym kompetenciám - nakoľko od kvality manažérskej práce závisí vo veľkej miere úspech celej spoločnosti a manažér je nositeľom kompetencií a podnikových hodnôt. Skupina najdôležitejších - kľúčových kompetencií vytvára žiadaný a unikátny kompetenčný model pri vybraných kategóriách zamestnancov v podnikoch (Porvazník, Ljudvigová, Skorková 2016).



Obr. 1 Kompetenčný prístup (vlastné spracovanie podľa Kubeš, Spillerová,, Kurnický, 2004)

Kompetenčný model funguje v podniku tak ako kompas pre námorníka. Kompetenčný model popisuje konkrétnu kombináciu vedomostí, zručností a ďalších charakteristík osobnosti, ktoré sú potrebné k efektívnemu plneniu úloh v organizácii. V praxi je známych niekoľko druhov kompetenčných modelov. Je samozrejme na rozhodnutí podniku, aký kompetenčný model použije (Kubeš, Spillerová, Kurnický 2004).

Kompetenčný model zvýši kvalitu práce ľudských zdrojov v nasledujúcich oblastiach (Kubeš, Spillerová, Kurnický 2004):

- prepájanie stratégie organizácie (ciele, víziu a hodnoty podniku) so stratégiou HR,
- výber vhodných kandidátov na manažérske pozície,
- cielený rozvoj manažérskych kompetencií zamestnancov,
- identifikácia a rozvoj talentov v podniku,
- nástroj hodnotenia, kontinuálneho rozvoja a rastu zamestnancov a tým aj celej organizácie.

Každý kompetenčný model by mal obsahovať (Kubeš, Spillerová, Kurnický 2004):

- popis kompetencií a ich celkový prínos pre podnik,
- typické prejavy správania – merateľné a pozorovateľné,
- hodnotiacu stupnicu pre každú kompetenciu.

KOMPETENCIE A TVORBA KOMPETENČNÝCH MODELOV

Pre organizáciu je kľúčové, aby mala zamestnancov nie len stabilných ale aj motivovaných. Nestačí totiž, že zamestnanec disponuje kľúčovými kompetenciami, ale musí byť aj dostatočne motivovaný, uvedené kompetencie aplikovať v podnikovej praxi. Zamestnanci, ktorí naplňajú poslanie a víziu, pri vytváraní pridanej hodnoty a pri zvyšovaní výkonu by mali mať tieto najdôležitejšie kompetencie (Veteška, Tureckiová 2008):

- **Konať samostatne** – riešiť problémy podľa vlastného uváženia, vyvodiť dôsledky z konania, ktoré nie je v súlade s podnikovými stratégiami, zvládať nové situácie.
- **Myslieť v súvislostiach** – byť predvídavý, prihliadať k dôsledkom vlastného konania, myslieť v kontexte celej organizácie a pracovať systematicky.

- **Samostatne sa učiť a neustále sa vzdelávať** – zaujímať sa o informácie a inovácie, rozvíjať svoje vedomosti, zručnosti a schopnosti, aktívne pristupovať k technologickému, informačnému a inovačnému pokroku.
- **Byť pripravený podávať výkon** – prispievať k úspechu celej firmy svojou odbornosťou, účelnosťou a šikovnosťou.
- **Mať radosť z práce** – mať svoju prácu rád, vážiť si pracovnú pozíciu a príležitosti, rešpektovať kolegov, profesionálne vzťahy.
- **Disponovať dobrými pracovnými vlastnosťami** – byť spoľahlivý, ústretový k technickým zmenám a výzvam.
- **Zodpovednosť** – schopnosť prebrať zodpovednosť za svoje rozhodnutia a keď je potrebné rýchlo sa vedieť rozhodnúť.
- **Sociálna prispôsobivosť** – znamená ochotne a úspešne spolupracovať s ostatnými, zvládať emócie svoje aj iných a výborne sa orientovať v medziľudských vzťahoch.

Proces tvorby kompetenčných modelov, ako tvrdí Porvazník a kol. (2013), je niekoľko. To ako sa jednotlivé štádiá tvorby kompetenčných modelov vytvárajú záleží od práce expertnej skupiny, ktorá vstupuje do kontaktu s druhými skupinami. Jedným z príkladov tvorby kompetenčného modelu sú tieto štyri fázy:

- **voľba varianty** – sociálne psychologické či organizačné marketingové východisko,
- **tvorba pracovného modelu** – získavanie podkladov, tvorba pracovného modelu a pripomienkovanie top managementu,
- **skupinové riešenie** – model riešený v skupine a schválenie definitívnej podoby,
- **roll out** – prijatie všetkými pracovníkmi, pre ktorých bol kompetenčný model vytvorený.

Ako tvrdia Kubeš, Spillerová, Kurnický (2004), neustále sa objavujú nové verzie analýzy kompetencií. Aby proces vytvorenia KM netrval dlho a bol čo najefektívnejší, je vhodné nastaviť jednoduchý postup pri identifikácii kompetencií, ktorým sa môžu podniky riadiť a to do štyroch etáp, po ktorých nasleduje overenie (validácia) vzniknutého modelu v praxi:

A. prípravná fáza – cieľ je identifikácia kľúčových pracovných pozícií, získanie informácií o kritických faktoroch úspechu a stratégií organizácie, správne porozumieť organizačnej štruktúre., Ideálnym nástrojom tejto fázy je štruktúrovaný rozhovor s manažérmi na strategických pozíciách (Kubeš, 2006).

B. fáza získavania údajov a zber dát – využívanie techník analýzy pracovných miest a informácií o pracovnej pozícii, priame pozorovanie reálnych situácií, štruktúrované rozhovory a špecializované dotazníky. Získať dáta môže byť finančne aj časovo náročné (Kubeš, 2006). Spencer a Spencer (1993) definovali nasledujúcich šesť techník získavania dát:

- a) Panel expertov** – špecialisti, vedúci zamestnanci hodnotenej pozície, rýchlo vygenerujú informácie o kompetenciách a správaní potrebných k pracovnému výkonu. Výhoda rýchle získanie dát a nevýhoda, že tieto informácie sa nemusia zhodovať s realitou, z dôvodu myšlienkových stereotypov expertov. Brainstorming (z angl. brain – mozog, storm – búrka) je kreatívna metóda, generuje mnoho nápadov, inšpirácií v skupine.
- b) Analýza pracovných miest** – popis pracovného miesta, je východiskom pre mnohé personálne činnosti, jej cieľom je zhromažďovať informácie o obsahu daného pracovného miesta, vytvorenie popisu nárokov na pozíciu, vytvorí „kvalifikačný profil zamestnanca“ teda predstavu o vhodnom zamestnancovi. Základné zdroje informácií poskytnú podklady a informácie od kolegov, z rôznych oddelení, pracovné postupy, právne normy, interné smernice a predpisy.
- c) Pozorovanie** – sledovanie zamestnanca pri práci a zaznamenávanie informácií o činnostiach, ktoré vykonáva, koľko času pri tom strávi, aké pomôcky pri práci používa, metóda je časovo náročná (Kocianová, 2010).

d) Rozhovor – vysoko flexibilná metóda slúži k celkovému pochopeniu správania sa v určitých situáciách BEI (behavioural events interview, rozhovor popisujúci správanie v konkrétnej situácii), dá sa prepojiť aj s AC (Assessment Centrum- hodnotiace centrum) a DC (Development Center- rozvojové centrum), analyzuje správanie v minulé udalosti, ktoré predpokladá budúce správanie, (pocity, myšlienky a postoje) v kritických situáciách, ktoré vedú k úspechu, nevýhodou je časová náročnosť. (Kociánová, 2010).

e) Prieskumy – výsledkom je rýchle získanie informácií od veľkého počtu respondentov.

f) Databáza kompetenčných modelov – poradenské spoločnosti vlastnia svoje databázy kompetenčných modelov, ktoré obsahujú široké spektrum pracovných pozícií. Zvyčajne je vybraný taký model, ktorý bol identifikovaný na základe podobných parametrov, napr. veľkosť, organizačná štruktúra (Kubeš, 2006).

C. fáza analýzy a klasifikácie informácií – v tejto fáze je spracovaných mnoho informácií z rôznych zdrojov, z rôznych oddelení a divízií organizácie a výstupom je zoznam kompetencií, ktorý sa zoradí podľa dôležitosti špecifickej pre danú pracovnú pozíciu.

D. popis a tvorba kompetencií a kompetenčných modelov – v tejto fáze sa dôkladne prepracuje charakteristika tak, aby čo najpresnejšie vystihovala a popisovala chovanie, ktoré ju vystihuje. Nasleduje definitívne pomenovanie kompetencie a vytvorenie stupnice úrovní a to takých, ktoré sú slabo rozvinuté, až po prejavy s vysokou úrovňou rozvoja.

Overenia (validovanie) vzniknutého modelu: následne sa overí v praxi, či model skutočne popisuje chovanie, ktoré je potrebné k výkonu popisovanej pracovnej pozície. Najčastejším spôsobom je forma dotazníka. Overenie sa vykonáva s časovým odstupom, aby bolo možné zistiť, ako sa vzniknutý model uplatňuje v podnikovej praxi. (Kubeš, 2006).

SÚČASNÝ STAV VYUŽÍVANIA KOMPETENČNÉHO MODELU V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSELE

Dynamické zmeny a masívna transformácia výstupov automobilového priemyslu prináša producentom veľké výzvy. Podľa štúdie McKinsey (2019), venovanej vízií ďalšieho rozvoja európskej automobilovej dominancie, je táto dlhoročne stabilná pozícia ohrozená. (PWC, 2019).

Rozvoj automobilovej výroby v strednej Európe, v rámci ktorej v okolí Slovenska vyrástla v dosahu dodávateľsky vhodnej vzdialenosti 500 kilometrov montážna kapacita na niekoľko miliónov áut ročne, ovplyvnil aj diverzifikáciu zákazníkov slovenských dodávateľov. Vyše 40 % podnikov v prieskume má zákazníkov v regióne V4. Vzhľadom na diverzifikáciu a zvýšenie odolnosti voči trhovým rizikám je dobrá správa to, že viac než tri štvrtiny organizácií v prieskume majú medzi zákazníkmi aj ďalšie automobilky. (PWC, 2019).

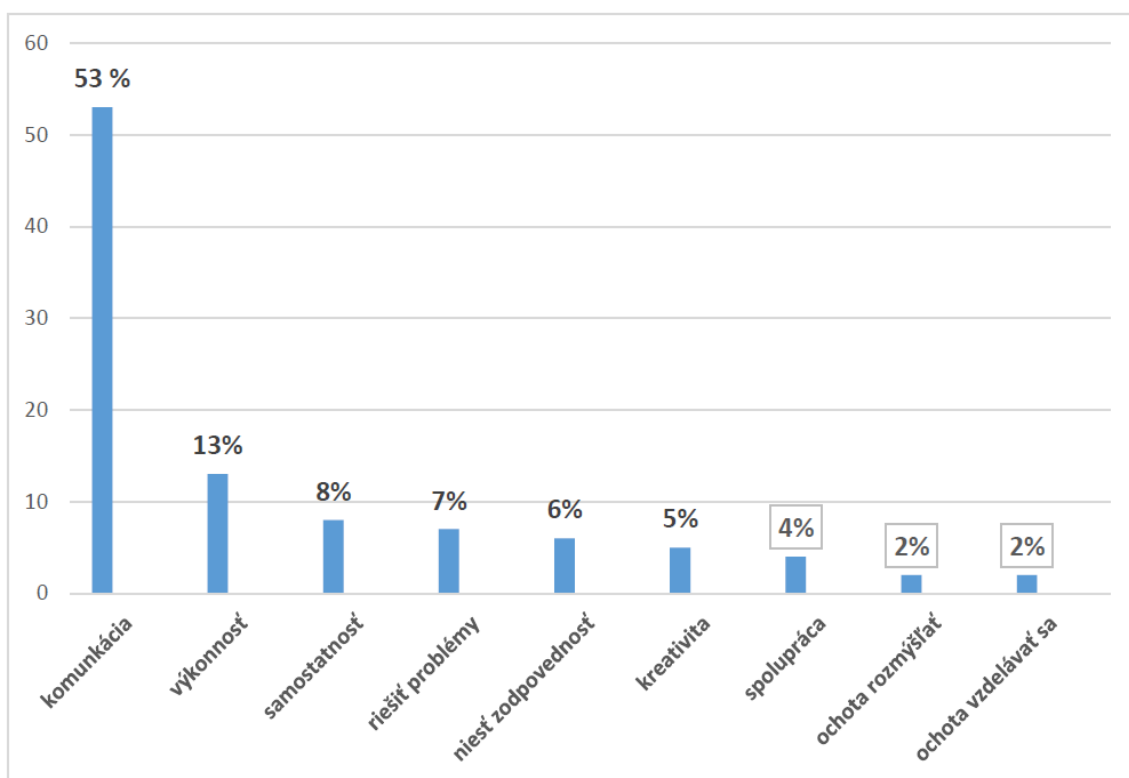
Prieskum sa realizoval dotazníkovou metódou, pričom dotazníky sa podarilo doručiť do 80 priemyselných podnikov, (v každej organizácii 3 dotazníky). Z celkového počtu 240 dotazníkov sa vrátilo 109 dotazníkov, návratnosť bola 45 %. Dotazník pozostával z 28 otázok.

Výsledky poukazujú na to, že oblasť informovanosti, ale aj využívania kompetenčných modelov pre riadiace pozície (manažérov) v priemyselných podnikoch, ktoré podnikajú v oblasti automobilového priemyslu je dobrá a analýzou bol zistený pozitívny prístup aj v spoločensky zodpovednom podnikaní a postoji podnikov v otázke udržateľnosti.

Zistilo sa, že väčšina podnikov má zadefinované požiadavky na kompetenčné modely a vysoké percento podnikov je uvedomelých. Otázka informovanosti manažérov a kľúčových špecialistov, ktorí boli zapojení do výskumu má dobrý prehľad o tom, ako by mal fungovať kompetenčný prístup. Tento fakt má silný vplyv na postoje, hodnoty, ale aj profesionálne správanie sa a podávanie výkonu v súlade s očakávaniami, čo prispieva k efektívnosti.

Dotazník bol zameraný na päť oblastí:

- a) Prvá:** rozdelenie respondentov podľa veku, vzdelania, dĺžky pôsobenia v organizácii a podľa pracovnej pozície zistil aktuálny stav uvedených faktorov, ich rozloženie je primerané a každá organizácia sa snaží mať takých zamestnancov, ktorí sú prínosní a tvoriví, najviac respondentov má VŠ vzdelanie II. stupňa, je z vekovej kategórie 41-50 rokov, v podniku pôsobí 1-4 roky, je zo stredného manažmentu. Do prieskumu sa zapojilo najviac zamestnancov z divízie HR, čo je vzhľadom na tému výskumu pochopiteľné. Jediným úskalím môže byť pomerne nízka doba pôsobenia v podniku, čo môže znamenať zvýšenú mieru fluktuácie a menšiu stabilitu na kľúčových pozíciách. S uvedeným faktorom bojuje väčšina priemyselných podnikov.
- b) Druhá:** zistilo sa, že viac ako 70 % vedúcich zamestnancov je dobre oboznámených s kompetenčnými modelmi a ich využitím, vedia aká je ich rola, vedia sa správne postaviť k svojim pracovným úlohám. Vedia a rozumejú tomu, čo je ich rola. Vysoké percento respondentov definovalo ako všeobecnú kľúčovú kompetenciu práve komunikáciu (obr. 2) a vhodnú argumentáciu v negociovaní a následne označili ako kľúčové ku svojej konkrétnej pozícii, ktorú vykonávajú, že je nutné nielen kvalitne komunikovať ale aj strategicky myslieť a mať podnikateľské uvažovanie.
- c) Tretia:** zistilo sa, že úroveň využívania kompetenčného prístupu v jednotlivých prvkoch riadenia ľudských zdrojov je dobrá, podniky by však mohli vo vyššej miere využívať kompetenčné modely pri získavaní a nábore nových zamestnancov, pretože takto vybraní uchádzači vykazujú lepšie pracovné výsledky. Meranie kompetencií prebieha vo vysokom percente priemyselných podnikov formou kompetenčných modelov. Hoci priemyselné podniky využívajú kompetenčný prístup aj pri meraní výkonnosti a ďalšom rozvoji zamestnancov, bolo by vhodné viac využívať kompetenčné modely aj pri plánovaní kariéry a nástupníctva. Podniky kladú dôraz na neustály rozvoj kompetencií a moderných metód budovania kompetenčného prístupu.
- d) Štvrtá:** zistilo sa, že zameranie sa na jednotlivé reálne postoje a kompetencie respondentov je na dobrej úrovni, avšak rezervy vidieť na jednotlivých postojoch v oblasti rozhodovania, prijímania zodpovednosti, niektorí respondenti vyslovili obavy pri riešení ťažkých úloh, avšak viac ako tretina vidí úlohy spojené s kompetenciami ako novú výzvu a príležitosť naučiť sa niečo nové.
Rezervy je možné využiť na ďalší rozvoj kľúčových zamestnancov a nastavenie vyššieho súladu medzi požiadavkami na kompetencie a ich skutočnou reálnou úrovňou. Väčšia pozornosť by sa mala venovať aj budovaniu následníctva, čo je vysoko žiadúce najmä pri kľúčových pozíciách – špecialistov z technickej oblasti, ktorých na trhu práce nie je dostatok, preto si ich priemyselné podniky musia prioritne vychovávať vo vlastných radoch.
- e) Piata:** zistilo sa, že ponímanie a dôležitosť spoločenskej zodpovednosti a udržateľnosti je na dobrej úrovni, avšak je nutné neustále budovať povedomie o tom, že jedine cesta zodpovednosti, etiky, morálneho a transparentného prístupu zabezpečí udržateľný rast, bez väčších rizík a v rámci zachovania efektivity a konkurencieschopnosti.



Obr. 2 Kľúčové kompetencie respondentmi považované vo všeobecnosti za najdôležitejšie (vlastné spracovanie)

Z prieskumu vyplynula neustála potreba rozvíjania v oblasti 5 kľúčových kompetencií :

1. Orientácia na podnik (plány, efektivita, sledovanie nákladov, noriem a smerníc).
2. Manažérske kompetencie (plánovanie, riadenie, vedenie ľudí, koordinácia, kontrola).
3. Osobnostné kompetencie (komunikácia, vyjednávanie).
4. Interpersonálne kompetencie (spolupráca, tímovosť, rýchle riešenie problémov, zodpovednosť).
5. Odborná spôsobilosť podlieha a viaže sa na kvalifikáciu.

Z prieskumu tiež vyplynulo, že priemyselné podniky sú pripravené vytvárať nové udržateľné kompetenčné modely (slúžia k dlhodobému využívaniu v oblastiach riadenia ľudských zdrojov: výber, rozvoj, hodnotenie a odmeňovanie ľudských zdrojov, a prispievajú k zastabilizovaniu kvalifikovaných zamestnancov) alebo prehodnotiť súčasný kompetenčný model z dôvodu potreby podporiť udržateľný rozvoj a rešpektovanie kritérií udržateľného rozvoja v podniku. Respondenti chápu potrebu prispôbiť sa zmenám, ktoré súčasnosť prináša.

Analýza, zároveň zistila, že väčšina respondentov chápe, že:

- Kompetenčný prístup je systém riadenia ľudských zdrojov, ktorí zahŕňa strategické procesy organizácie a zároveň strategické procesy personalistiky zložené do celku – súboru kompetencií.
- Kompetencie sú vnímané ako :
 - a) Právomoci: práva, povinnosti, zodpovednosti, spôsobilosti.
 - b) Schopnosti: vykonávať konkrétnu pracovnú pozíciu v konkrétnej situácii na základe kompetenčného modelu.
- Kompetenčný model je chápaný ako: konzistentný súbor jednotlivých kompetencií : znalostí, schopností, zručností, postojov a hodnôt založených na

princípe udržateľnosti, ktorými disponuje riadiaci zamestnanec, v konkrétnej pracovnej pozícii a aj konkrétnej pracovnej situácii a je podstatný pre rozvoj podniku do budúcnosti. Rozhodujúce je, aby bol zamestnanec pripravený toto žiadané a pozorovateľné správanie používať v prospech spoločnosti v danom čase, preto z celostného hľadiska je veľmi dôležité, aby boli jednotlivé prvky systému aj aplikované v praxi.

- Nositeľom súboru kompetencií v každej organizácii je manažér a ten je pre podnik veľmi cenný, preto jeho výber, získanie, adaptácia, hodnotenie, rozvoj, kariérny rast, nástupníctvo a stabilizácia nie je možné podceňiť a treba sa na tieto prvky zamerať.

UDRŽATEĽNÝ KOMPETENČNÝ MODEL PRE VYBRANÉ KATEGÓRIE ZAMESTNANCOV V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSE

Vzhľadom k veľkému množstvu kompetencií je dôležité vždy stanoviť kľúčové, ktoré budú definované ako podstatné. Každá organizácia by mala mať vyškolený interný odborný tím, ktorý by vedel používať kompetenčný prístup a zároveň pružne reagovať na zmeny a inovovať a individuálne nastavovať kompetenčné modely pre jednotlivých zamestnancov v podniku.

Každá organizácia, ktorá chce byť konkurencieschopná, by mala využívať udržateľný kompetenčný model predovšetkým pri nasledovných prvkoch riadenia ľudských zdrojov:

- výber zamestnancov,
- hodnotenie zamestnancov,
- rozvoj zamestnancov a nástupníctvo a to na princípoch udržateľnosti.

Podniky by sa mali sústrediť pri týchto prvkoch riadenia ľudských zdrojov predovšetkým na využívanie udržateľného manažérskeho potenciálu, pri kľúčových – manažérskych pozíciách (tab. 1).

Manažér je riadiacim zamestnancom a nositeľom zmeny v transformačnom procese a základom rozvoja udržateľnosti nevyhnutnej pre efektívne fungovanie organizácie (Stead, Stead, 2012 Jurík, Sakál, 2014). Manažér je vzorom pre ostatných vytvára a šíri povedomie o podniku a jeho kultúre. Ako vodca zastupuje organizáciu navonok a ako líder by mal vplývať na zamestnancov a to predovšetkým v týchto prvkoch :

- riadenie, vedenie a motivovanie všetkých zainteresovaných strán,
- aplikovanie technických zručností a logického myslenia do podnikovej praxe,
- chápanie zavádzania kvality naprieč procesmi,
- pripravenosť ku kooperácii a tímovosti,
- pozitívny príklad v otázkach ochrany životného prostredia, šetrení zdrojov, preventívnym opatreniam v environmentálnych otázkach,
- efektívna komunikácia zameraná na udržateľnosť vo všetkých činnostiach,
- tvorba alternatív a pripravenosť na zmenu,
- aktívna podpora spoločensky zodpovedného podnikania aj nad rámec povinností.

Tab. 1 Udržateľný kompetenčný model pre pracovnú pozíciu manažér (vlastné spracovanie)

Žiadaná Kompetencia	Popis	Žiadúce správanie
A. Strategické myslenie	Vytvára jasnú víziu a stratégiu, myslí v súvislostiach, myslí na udržateľnú budúcnosť a dlhodobú udržateľnú stabilitu podniku.	• Má inštinkt a vie predvídať budúci vývoj. • Vie odhadnúť stratégiu konkurencie. • Rozpozná príležitosti na trhu. • Hľadá logické súvislosti, ktoré využíva a vie ich vyhodnotiť. • Zo získaných údajov vie analyzovať podstatné údaje od nepodstatných. • Vytvára podklady na procesy a ich následné zavádzanie do praxe. • Implementuje stratégiu udržateľnosti a spoločenskej zodpovednosti do podnikania. • Je systematický a opatrenia ktoré nastavuje sú koncepčné, systémové, nie náhodné.
B. Schopnosť riešiť zložité situácie, výzvy, predvídanie rizika a manažment zmeny, stresové situácie	Je pripravený k zmenám na princípe udržateľnosti a sleduje systematicky externé a interné prostredie.	• Vykonáva SWOT, SLEPTE analýzy. • Time manažment. • Interkultúrny manažment. • Pred rozhodnutím získa potrebné množstvo informácií. • Problémy vie riešiť aj pod stresom. • Systematicky synchronizuje činnosti jednotlivých oddelení za účelom dosiahnutia udržateľnosti smerom ku všetkým zainteresovaným stranám
C. Orientácia na legislatívu, Zákony, Predpisy, Normy	Riadi a dodržiava všetky legislatívne nariadenia a zákony, predpisy a vnútorné smernice organizácie aj nad rámec zákonom stanovených povinností.	• Riadi sa platnou legislatívou. • Zabezpečuje dodržiavanie noriem ISO/TS 16 949: Manažment kvality automobilového priemyslu. • Riadi a dodržiava interné predpisy a organizačné smernice a manažérske systémy v oblasti kvality, TQM, EFQM. • Dodržiava predpisy pri ochrane životného prostredia a environmentálneho manažmentu. • Dodržiava pravidlá pri obstarávaní, výberových konaniach má nulovú toleranciu ku korupcii a diskriminácii.
D. Zodpovednosť a spoľahlivosť	Zodpovedne pristupuje k plneniu všetkých úloh a záväzkov, nesie zodpovednosť za organizáciu ako celok	• Zodpovednosť za všetky kroky v podnikaní. • Názory a konanie sú vo vzájomnom súlade. • Pokiaľ urobí chybu, uzná ju a poučí sa z nej do budúcnosti. • Spoľahlivo podáva adekvátne informácie svojim podriadeným aj nadriadeným. • Plní úlohy v súlade s princípmi udržateľnosti (kvalita/kvantita/čas/náklady).
E. Riešenie problémov a konfliktov	Rieši operatívne problémy a preventívne nastavuje opatrenia – aby bolo možné zabrániť vzniku	• Rieši problémy vyplývajúce z aktuálnej situácie. • Prijíma konštruktívnu kritiku. • Rieši problémy so všetkými zainteresovanými stranami.

	problémov.	- Rieši všetky typy eskalácií, reklamácií, sťažností, konfliktov. - Vykonáva preventívne kontrolné činnosti. - Vie vyjednávať a neutralizovať napätie pri sporných otázkach
F. Plánovanie a organizovanie činností tak, aby bol dosiahnutý udržateľný cieľ SMART, OSCAR	Plánovanie S - specific – špecifikácia cieľov M - measurable - merateľnosť A - achievable - dosiahnuteľnosť R - realistic – realističnosť T - time – časová ohraničenosť Organizovanie O - objectives - ciele S - specialization - špecializácia C - coordination - koordinácia A - authority - právomoc R - responsibility - zodpovednosť	- Plánuje riadi a kontroluje účinnosti. - Zodpovedá za procesné plánovanie. - Zodpovedá za celostný prístup a implementáciu jednotlivých plánov : výrobný, finančný, marketingový, personálny, distribučný – odbytový, obchodný. - Stanovovanie a riadenie stratégie všetkých akčných plánov. - Rozdeľuje úlohy a zabezpečuje rozdelenie rozhodovacích kompetencií a usporiadanie komunikačných ciest v čiastkových krokoch: Step by step.
G. Rozhodovanie a presvedčovanie	Vie sa rýchlo a správne rozhodnúť, za rozhodnutia preberá zodpovednosť a vie ostatných presvedčiť o správnosti postupu.	- Pred rozhodnutím získa potrebné množstvo informácií. - Je schopný rozhodovať sa rýchlo. - Prognózuje, plánuje a monitoruje procesy. - Logicky dokáže ostatných presvedčiť na základe argumentov o tom, aby ho nasledovali.
H. Schopnosť vytvárať akcieschopné tímy , vodcovstvo, spolupráca	V tímoch nastavuje systém a politiku CLIENT FIRST (klient prvý).	- Schopnosť svoje myšlienky odovzdať iným, súlad činností, zladenie divízií, pro klientsky prístup. - Rozdeľovanie a kontrola plnenia úloh. - Motivovanie a hodnotenie podriadených. - Poskytuje spätnú väzbu. - Prijíma zodpovednosť tím.

Podniky, ktoré nemajú doposiaľ vytvorený kompetenčný model, alebo potrebujú súčasný zdokonaľiť a inovovať na udržateľný kompetenčný model, by mali vytvoriť udržateľný kompetenčný model. Je možné využiť aj jednorazové školenie pre interných zamestnancov a tí budú už ako vyškolení samostatne v tejto oblasti pracovať. Následne je potrebné v jednotlivých podnikoch vytvoriť projektový tím, ktorý by nastavil požiadavky pre kompetenčný prístup. Vrcholové vedenie v podniku by malo zostaviť projektový tím z interných zamestnancov, prípadne ak by to bolo potrebné tak aj kombinovane, teda prizvaní by mohli byť aj externí konzultanti. Celostný prístup a systémové opatrenia, nie len jednorazové sporadické riešenia, umožnia využívať udržateľný kompetenčný model a aplikovať presný systém podľa postupu v týchto štyroch fázach:

A) Pripravná fáza:

- Odpovedať si na otázku o strategických cieľoch podniku a získať všetky informácie.
- Identifikovať v podniku vybrané (kľúčové) pracovné pozície s ohľadom na ciele podniku.
- Pochopiť OŠR a hierarchiu jednotlivých pozícií v podniku.

- Rozhodnúť sa či sa budú prioritne riešiť súčasné, alebo budúce potreby a požiadavky podniku.
- Rozhodnúť aké zdroje informácií bude podnik využívať a akú metódu získavania údajov bude podnik preferovať.
- Definovať jednotlivé kroky a aj celkový prístup ku kompetenčnému modelu.

B) Fáza získavania údajov:

- Získať detailné informácie o pracovnom mieste a to tak, že východiskom bude súčasný popis kritérií na pracovnú pozíciu.
- Zhromaždiť dôležité prvky a hľadiská z viacerých divízií podniku, ktoré sú potrebné k pracovnej pozícii, z pohľadu dôležitosti pracovnej pozície pre podnik.
- Predpokladom úspechu je voľba správnej metódy alebo techniky zberu údajov, vhodné je využívať brainstorming.

C) Fáza analýzy a klasifikácie informácií:

- Do zoznamu spísať všetky očakávané prejavy správania, podľa zdroja údajov.
- Vybrať prejavy správania a aktivity vonkajšieho správania, ktoré je možné pozorovať (dobré aj zlé), ktoré ovplyvnia výkon zamestnanca na danej pozícii.
- Pozorované správanie popísať a postrehy usporiadať do skupín, ktoré predstavujú určité kompetenčné oblasti a to tak, aby sa vytvorili ucelené skupiny.
- Výsledný kompetenčný model je možné v praxi overiť na širšej vzorke zamestnancov jednotlivých divízií a to napríklad dotazníkovou metódou.

D) Popis a tvorba KM:

Je potrebné popísať kompetencie tak, aby čo najpresnejšie a zrozumiteľne popisovali správanie, ktoré charakterizuje, kompetenciu definitívne pomenovať a vytvoriť stupnicu (stupnica vyjadruje úroveň, popis a prejav správania).

V hierarchii pracovných miest v OŠR každého podniku je zrejmé, že je potrebné ukotviť štyri najviac žiadané kompetencie vedúcich zamestnancov, pri hodnotení detailne posudzovať jednotlivé oblasti (farebne rozlíšené: červená, zelená, modrá a žltá farba). Každý prejav je jednoznačne odlišiteľný od ostatných, jednoduchý kompetenčný model s farebným rozlíšením jednotlivých oblastí, ktorý popisujeme v tab. 2.

Na základe analýzy bolo zistené, že každá jedna pracovná pozícia, ktorá sa v podnikoch hľadá, vyberá a následne obsadzuje, je veľmi dôležitá a preto je absolútne nevyhnutné nepodceniť výber zamestnancov, platí totiž že značku tvoria len vhodní ľudia. Navrhujeme zamerať sa na výber zamestnancov prioritne metódou Assessment centra (ďalej AC), je totiž nie len účinná, ale aj vysoko objektívna, profesionálna a je kvalitným základom aj pre ďalšie riadenie ľudských zdrojov. Po AC sa dá s výsledkami ďalej kontinuálne pracovať pri rozvoji zamestnancov v Development centre (DC, Rozvojovom centre). Navrhujeme obrátiť sa na začiatku na externú spoločnosť, ktorá dôkladne zaškolí interné HR tak, aby následne samostatne dokázalo vytvárať AC aj DC, prípadne využiť kombinovaný prístup a to zapojiť do AC/DC aj interných aj externých špecialistov (konzultantov).

Tab. 2 Kompetenčný model s farebným rozlíšením a popisom pozorovaného správania (vlastné spracovanie)

	KOMPETENCIE	POPIS SPRÁVANIA
Orientácia na organizáciu	1. Dodržať stratégiu podniku	- Sleduje plnenie stratégie podniku - Sleduje plány naprieč divíziami - Sleduje výrobný plán
	2. Orientácia na štandardy a kvalitu	- Riadi sa štandardmi kvality a ISO normami - Kvalita a výroba bez nepodarkov je pre neho dôležitá - Dokáže preventívne riešiť požiadavky kvality - Reklamácie rieši profesionálne a rýchlo
Manažérske kompetencie	3. Delegovanie	- Rozdeľuje úlohy podriadeným - Kontroluje podriadených pri plnení úloh - Dôveruje svojim podriadeným a poveruje ich zadaniami
	4. Schopnosť riadenia	- Riadi činnosť útvaru v súlade s požiadavkami spoločnosti - Rešpektuje platné riadiace a organizačné normy - Uplatňuje individuálne formy kontroly ako súčasť riadiacej činnosti
	5. Plánovanie a organizovanie	- Plánuje a organizuje činnosti v útvaru - Organizuje vedenie dokumentácie
	6. Schopnosť koordinácie	- Koordinuje všetky požiadavky útvaru - Koordinuje činnosti a vzťahy podriadených - Koordinuje spoluprácu s ostatnými útvarmi
Osobnostné a interpersonálne kompetencie	7. Spolupráca a komunikácia	- Informuje druhých - Oznámenia formuluje presne a vecne - Komunikuje ústretovo, buduje spoluprácu - Komunikuje s podriadenými aj s jednotlivými útvarmi
	8. Riešenie problémov	- Využíva taktiky win win - Analyzuje príčiny konfliktov - Riešenia sú čestné, otvorené, face to face - Profesionálne rieši všetky sporné otázky - Dokáže negociovat
	9. Zodpovednosť	- Preberá zodpovednosť za svoje rozhodnutia - Preberá rozhodnutia za celý svoj útvar - Zodpovedá sa plnenie činnosti a fungovanie útvaru
	10. Práca s informáciami	- Zo získaných dát vytvára tabuľky, grafy - Dáta analyzuje a ďalej spracováva - Vytvára podklady, databázy a informačné vzťahy
	Odborná spôsobilosť Kvalifikácia	- Vzdelanie v odbore, certifikáty, kurzy - Má formálne predpoklady skúsenosti, vedomosti k výkonu svojej pozície - Vo svojom odbore sa neustále rozvíja - Svoje poznatky ďalej využíva pri riešení rôznych situácií

Kľúčové faktory (tab. 3) pre AC/DC :

- Definovať kompetencie (z kompetenčného modelu).
- Pozvať kandidátov/ účastníkov – ASSESSOVANÝCH (5- 6 účastníkov).
- Zostaviť tím hodnotiteľov/ pozorovateľov - ASSESSOROV (1:2, 1:3).
- Zvoliť program a účastníkov s ním oboznámiť.
- Nastaviť sledovanie, zaznamenávanie a posudzovanie kompetencií a zabezpečiť vyhodnotenie, integráciu a využívanie získaných výsledkov.
- Pri AC účastníci plnia mnohé úlohy, ide o simuláciu bežných pracovných rolí, pri ktorých sa testuje spôsobilosť uchádzačov zvládať situácie. Každé pozorované správanie a jednanie sa počas jednotlivých úloh bude zaznamenávať. V hodnotení bude následne na základe hodnotenia rozhodnuté o prijatí do spoločnosti.
- Pri DC bude hodnotenie posúdené vzhľadom na možný rozvoj, tréning, alebo plánovanie kariéry a nástupníctva.
- Individuálne metódy (napr. prezentácie, prípadové štúdie, hranie rolí, rozhovor, skúšky schopností a znalostí) sa prelínajú s metódami skupinovými (napr. skupinová diskusia, manažérska hra, prípadová štúdia pre skupinu, tímová hra). Pokiaľ je vyžadovaná aj jazyková znalosť, môže byť proces AC vedený v danom jazyku. Svoje nezastupiteľné miesto majú aj psycho-diagnostické metódy, tie je vhodné zveriť kvalifikovaným pracovným alebo klinickým psychológom, podľa konkrétnej pozície.

Tab. 3 Kľúčové faktory kompetencií pre pozíciu MANAŽÉR pre AC (vlastné spracovanie)

Kľúčové prvky a faktory. Posudzované kompetencie v AC	Pozorované správanie a hodnotenie v AC
Vedomosti	Získané vzdelanie v požadovanej oblasti- odbore, vedieť si poradiť v kríze, vedieť riskovať, poznať trh, poznať konkurenciu, orientácia v oblasti vedy, výskumu, techniky, ekonómie, psychológie, informačných technológiách, nových trendov.
Schopnosti	Rýchle rozhodovanie, rýchle reakcie, dobrá formulácia vo verbálnom prejave, komunikatívne schopnosti, schopnosť argumentovať, negociovateľ, neutralizovať konflikty a eliminovať chyby.
Vlastnosti	Dravosť, ambicióznosť, dobrosrdečnosť, čestnosť, tolerantnosť, zmysel pre humor.
Zručnosti	Šikovné ruky, osvedčené postupy naučené z praxe, talent, intelekt, asertivita.
Hodnoty	Hodnotový rebríček, etika, morálka a životné postoje k významným a zásadným otázkam.

Tab. 4 Kompetenčný model, príklad pre pozíciu MANAŽÉR do DC (vlastné spracovanie)

Žiaduca kompetencia, ktorá bude rozvíjaná	Popis žiadúceho správania, ktoré bude rozvíjané
Schopnosť myslieť strategicky	✓ Inštinkt, vízia a predvídanie budúceho vývoja pre business. ✓ Schopnosť sledovať globálne výzvy. ✓ Schopnosť myslieť v súvislostiach. ✓ Schopnosť skúmať externé a interné prostredie. ✓ Schopnosť tvorby alternatív. ✓ Silné analytické myslenie. ✓ Implementácia prvkov udržateľnosti do každodenného businessu. ✓ Schopnosť aplikovať spoločensky zodpovedné podnikania naprieč všetkými procesmi. ✓ Schopnosť viesť a motivovať ostatných. ✓ Flexibilita.

Schopnosť riešiť zložité a krízové situácie	✓ Schopnosť pracovať pod tlakom. ✓ Odolnosť voči stresu. ✓ Time manažment. ✓ Stanovenie si priorít. ✓ Zvládanie rôznych kultúr a rôznych prostredí. ✓ Silný zmysel pre česťnosť a etiku.
Schopnosť predvídať zmenu a riziko	✓ Rozumieť príležitostiam a rizikám biznisu. ✓ Schopnosť riešiť a neutralizovať konflikty. ✓ Excelentná komunikácia. ✓ Schopnosť negociovať, vyjednávať.
Schopnosť komunikácie a schopnosť vytvárať akcieszopné tímy	✓ Schopnosť svoje myšlienky a nápady odovzdať iným a nadchnúť ich a strhnúť k žiadúcemu správaniu v prospech organizácie. ✓ Podpora podriadených, ocenenie tímovosti, koordinácia a kooperáciu. ✓ Schopnosť delegovať a poverovať iných úlohami. ✓ Schopnosť identifikovať a rozvíjať talenty v prospech podniku.

Podniky AC a DC získajú do svojich organizácii takých zamestnancov, ktorých môžu následne rozvíjať a ktorí budú pripravení plynule prevziať mnohé kľúčové pracovné pozície i v pláne nástupníctva. Kvalifikovaných zamestnancov, ktorí majú všetky kompetencie, ktoré opisujeme v našej diplomovej práci, je na trhu reálny nedostatok a teda priemyselné podniky musia týchto vo svojich podnikoch vychovávať, trénovať a rozvíjať.

Tieto aktivity síce vyžadujú investíciu, ale podniku sa mnohonásobne vrátia. Len ten podnik, ktorý má kvalitný ľudský kapitál dokáže byť konkurencie schopný a excelentný.

Výhodou využívania nami navrhovaných riešení a používanie kompetenčného prístupu znamená zavedenie nového nástroja efektívnejšieho riadenia pracovného výkonu. Je zameraný na všetkých vedúcich útvarov a využiteľný pre všetky oblasti personálnych činností (výber, adaptácia, stabilizácia, hodnotenie, odmeňovanie, kariérny rast, plány následníctva a rozvoj).

Nastavením princípov udržateľnosti a ich dôsledná implementácia do celkovej stratégie riadenia podniku, do HR stratégie a následne do všetkých prvkov riadenia denných činností na jednotlivých divíziách si zamestnanci lepšie a zodpovednejšie uvedomia, že dôležitý je postoj každého jednotlivca. Udržateľnosť je verejný prísľub a zároveň záväzok zavádzať prvky udržateľnosti do podnikovej kultúry. Všetci zamestnanci na všetkých úrovniach ovplyvňujú využívanie a tok zdrojov, možné plytvanie (spotreba elektrickej energie, papiera, a rôznych administratívnych pomôcok, nadmerná spotreba vody, nadmerné nakupovanie často nadbytočných vecí, nehospodárna výroba, komplikovaná logistika, neracionálne plánovanie dopravy, vytváranie odpadu, absencia triedenie odpadu a postoj k recyklovaniu a pod.) a s tým súvisiacu hospodárnosť, efektívnosť a šetrnosť. Zodpovedne pristupovať k využívaniu alternatívnych zdrojov, ktoré menej zaťažujú životné prostredie. (Stead, Stead 2012)

ZÁVER

Kompetenčný prístup je odpoveďou na mnohé otázky z oblasti riadenia ľudských zdrojov a je riešením, ako so zamestnancami v organizácii pracovať, ako ich viesť a rozvíjať. Dobré meno a silu značky tvoria len kvalitní zamestnanci, platí, že silné meno a silná značka sa dá udržať, stabilizovať a rozvíjať len s kompetentnými zamestnancami a preto je možné považovať kompetenčné modely za inovatívny prvok riadenia.

V priemyselných podnikoch sa tvorbe kompetenčných modelov venuje zvýšená pozornosť, nakoľko je potrebné neustále sledovať, ako a do akej úrovne sú jednotlivé

pracovné úlohy plnené. Len celostný a systematický prístup znamená súbežný rozvoj sociálnej, praktickej i odbornej stránky kompetencií a dosiahne sa neustálym vzdelávaním.

Spoločenská zodpovednosť sa nenastaví tým, že sa o nej bude hovoriť, ale tým, že sa bude dôsledne uplatňovať v podnikovej praxi. Podnikanie je ovplyvnené tým, že sa hľadá balans a symbióza medzi ekonomickými, environmentálnymi ale aj spoločenskými a sociálnymi prvkami.

Napredovanie a konkurencieschopnosť je preto vždy závislé od toho, či je správne nastavená stratégia a personálna politika, ktorej sú kompetenčné modely neoddeliteľnou súčasťou a je ich možné pokladať za inovatívny prvok riadenia.

Automobilový priemysel sa nezaobíde bez vhodných ľudí, ktorí sú spoľahliví, vedia čo sa od nich očakáva, to že im vrcholové vedenie dá dôveru znamená nie len práva – ale aj povinnosti a záväzky, ktoré treba rešpektovať.

Mnohé slovníky vravia o kompetentnosti ako zodpovednosti či oprávnení niečo rozhodnúť, vykonať. Iný význam vraví o kompetencii, či kompetentnosti ako schopnosti, či zručnosti niečo vykonať. Tieto zručnosti, vedomosti, kapacity, postoje a prejavy správania tvoriace kompetentnosti charakterizujú nadpriemerný, excelentný výkon. Kompetentnosti sa tak stávajú základom úspechu, ktorý podporuje misiu, víziu a stratégiu podniku a vytvárajú pridanú hodnotu pre biznis a klientov. (Kurnický, 2010)

This publication has been written thanks to support of the Operational Program Research and Innovation for the project: Research of advanced methods of intelligent information processing (ITMS code: 313011T570, Grant agreement number: 035/2019/OPVal/DP), co-financed by the European Regional Development Fund.

BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- BELZ, H. & SIEGRIST, M. 2001. Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. 1. vyd. Praha: Portál, ISBN 80-7178-479-6.
- HRONÍK, F., VEDRALOVÁ, J., HORVÁTH, L. 2009. Kompetenční modely: Projekt ESF Učit se praxí. 1. vyd. Brno: Motiv Press, ISBN 978-80-904133-2-0.
- JURÍK, L. & SAKÁL, P. 2014. Competencies of Managers, as part of the Intellectual Capital in Industrial Enterprises. In ECIC 2014: proceedings of the 6th European Conference on Intellectual Capital, Trnava, Slovak Republic. s. 368-376. ISBN 978-1-909507-20-3.
- JURÍK, L. & SAKÁL, P. 2019. The creation of a competency model of employees of SMEs in the context of SD and SCSR. In New Trends in Process Control and Production Management : proceedings of the International Conference on Marketing Management, Trade, Financial and Social Aspects of Business (MTS 2017), May 18-20, 2017, Košice, Slovak Republic and Tarnobrzeg, Poland. Balkema: CRC Press Taylor & Francis Group, 2018, S. 225-230. ISBN 978-1-138-05885-9.
- KHANDLOVÁ, M. & HRABLIK CHOVANOVÁ, H. 2019. Návrh udržateľného kompetenčného modelu pre vybrané kategórie zamestnancov v automobilovom priemysle. [Diplomová práca]. Trnava: MTF.
- KOCIANOVÁ, R. 2010. Personální činnosti a metody personální práce, Grada Publishing , 978-80-247-2497-3
- KUBEŠ, M. 2006. Manažerské kompetencie a efektívnosť organizácii. [cit. 2019-03-20] Dostupné na internete: http://www.adda.sk/adda_sk/02_programy-a-sluzby/pdf/Manazerske-kompetencie-a-efektivnost-organizacii.pdf.
- KUBEŠ, M., SPILLEROVÁ, D., KURNICKÝ, R. 2004. Manažerské kompetence: Způsoblosti výjimečných manažerů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, ISBN 80-247-0698-9.

- KURNICKÝ, R. 2010. Kompetencia! Byť či nebyť kompetentný. [cit. 2019-03-04]. Dostupné na internete: <http://www.stcity.sk/index.php/career/1409-by-i-neby-kompetentny>
- MCKINSEY. 2019. McKinsey Center for Future Mobility: Race 2050 – a vision for the European automotive industry. [cit. 2019-03-11]. Dostupné na: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-long-term-vision-for-the-european-automotive-industry>
- PORVAZNÍK, J. a kol. 2013. Celostná manažérska kompetentnosť – potreba, prístupy a metódy jej ohodnocovania, Vydavateľstvo EKONÓM ISBN 978-80-225-3602-8
- PORVAZNÍK, J., LJUDVIGOVÁ, I., SKORKOVÁ, Z. 2016. Požiadavky na zamestnaneckú a manažérsku kompetentnosť pracovníkov verejnej správy, Vydavateľstvo EKONÓM ISBN 978-80-225-4326-2
- PWC 2019. Prieskum dodávateľov automobilového priemyslu 2019. [cit. 2019-10-24] Dostupné na internete: <https://www.pwc.com/sk/sk/odvetvia/automobilovy-priemysel/assets/Prieskum%20dod%C3%A1vate%C4%BEOv%20automobilov%C3%A9ho%20priemyslu%202019.pdf>.
- STEAD, J.G. & STEAD, W.E. 2012. Manažment pre malú planétu. Bratislava: Eastone Group. ISBN 978-80-8109-216-9
- VETEŠKA, J. & TURECKIOVÁ, M. 2008. Kompetence ve vzdělávání. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, ISBN 978-80-247-1770-8.

Kontaktné údaje autorov

doc. Ing. Henrieta Hrablík Chovanová, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, STU Bratislava
J. Bottu 25
917 24 Trnava
henrieta.chovanova@stuba.sk

Ing. Mária Khandlová

maria.khandlova@gmail.com

doc. Ing. Dagmar Babčanová, PhD.

Ing. Helena Fidlerová, PhD.

doc. Ing. Helena Makyšová, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, STU Bratislava
J. Bottu 25
917 24 Trnava
dagmar.babanova@stuba.sk
helena.fidlerova@stuba.sk
helena.makysova@stuba.sk

UPLATNENIE ŠTÍHLEHO RIADENIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU

LEAN MANAGEMENT APPLICATION IN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Lukáš JURÍK, Natália HORŇÁKOVÁ, Dominik ĎURIŠ

ABSTRAKT

Výsledky rôznych analýz dokazujú, že v podnikových procesoch dochádza k plytvaniu a stratám, teda neefektívnemu využívaniu výrobných činiteľov. Spomínané plytvanie je možné odstrániť konceptom štíhle riadenie, ktorého cieľom je skrátiť priebežný čas výroby. Štíhle riadenie je paradigma a spôsob myslenia o výrobe, o prevádzke celého podniku. Je to filozofia, ktorá skracuje priebežný čas elimináciou plytvania, aby boli včas dodávané výrobky vysokej kvality pri nízkych nákladoch. Cieľom príspevku je poukázať na možnosti využitia štíhleho riadenia v podmienkach priemyselného podniku elimináciou vybraných druhov plytvaní v materiálovom toku a využitím zásad tvorby štíhleho layoutu.

Príspevok je súčasťou projektu Mladý výskumník 1337 „Zvyšovanie efektívnosti logistických a výrobných procesov využitím metód štíhleho riadenia“.

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci výzvy na poskytnutie dotácie na rozvojový projekt č. 002STU-2-1/2018 pod názvom „STU ako líder Digitálnej koalície“

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Štíhle riadenie, plytvanie, výroba, logistika, materiálový tok, pohyb, štíhly layout

ABSTRACT

The results of various analyzes show that there is a waste and loss in business processes. This means inefficient use of production factors. This wastage can be eliminated by the concept of lean management, which aims to reduce production lead time. Lean management is a paradigm and a way of thinking about production, the operation of the whole enterprise. It is a philosophy that shortens running time by eliminating wastage so that high quality products can be delivered on time at low cost. The aim of the paper is to point out the possibilities of application lean management in industrial enterprise conditions by eliminating selected types of waste in material flow and using the principles of lean layout creation.

The article is part of the project within the scheme Young Researcher, called “Increasing the efficiency of logistics and production processes using lean management methods”, No. 1337. This publication was created thanks to the support of the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic in the framework of the call for subsidy for the development project No. 002STU-2-1/2018 with the title „STU as the Leader of the Digital Coalition“.

KEYWORDS

Lean Management, Waste, Production, Logistics, Material Flow, Motion, Lean Layout

ÚVOD

Súčasnité podnikateľské prostredie sa vyznačuje turbulentnými zmenami a konkurenčným tlakom. V každom odvetví priemyselnej výroby sa nachádza niekoľko konkurenčných podnikov a potenciálni zákazníci majú možnosť výberu z viacerých dodávateľov, ktorí sú schopní splniť ich individuálne požiadavky (cena, kvalita, množstvo, termín, atď.). Individualizácia výrobkov je charakteristickým znakom výrobných podnikov 21. storočia. Individualizácia výrobkov viedla ku komplexnému plánovaniu a kontrolným

systémom, ktoré sťažujú hromadnú výrobu produktov (Bhamu a Singh Sangwan (2014). Keďže primárnym cieľom každého podniku je dosahovanie zisku a konkurenčné tlaky a individuálne požiadavky zákazníkov nútia podniky znižovať náklady, jedinou možnosťou podnikov je venovať pozornosť tým aktivitám a procesom, ktoré sa dajú zefektívniť odstránením plytvania.

Uvedené fakty podnietili vznik a využívanie konceptu štíhla výroba, ktorého prepracované nástroje napomáhajú znížiť plytvanie a pri čo najmenších nákladoch uspokojiť potreby zákazníka.

Samotný pojem „štíhla výroba“ (z angl. Lean production) po prvý krát uviedol Womack v roku 1990 v knihe *The Machine that Changed the World* (Sayer, Williams, 2011). Avšak pôvod štíhleho riadenia ako ucelenej koncepcie siaha do 50. rokov 20. storočia v Japonsku a je všeobecne pripisovaný podniku Toyota, ktorého výrobný systém je označovaný ako Toyota Production System (TPS). Štíhle riadenie predstavuje v manažérskom vývojovom trende posledný stupeň.

Stručne možno tento manažérsky systém opísať ako výrobu bez všetkého nepotrebného, teda razantné zníženie priestoru, času, chýb i nákladov vo výrobe, pričom ide o zoštiehľovanie riadenia výroby a tým aj o značnú decentralizáciu na nižšie stupne riadenia výroby. Ide o špecifikáciu toho čo vytvára a čo nevytvára hodnotu pre zákazníkov (Košturiak, 2006).

Pri štúdiu štíhleho riadenia sa často uvádzajú dva pojmy, ktorými sú „štíhla výroba“ a „štíhly podnik“. Košturiak a kol. (2006) vysvetľujú, že pokiaľ chcú organizácie zarábať peniaze rýchlejšie a efektívnejšie než ich konkurenti, nemali by pojem štíhlosť obmedziť len na procesy výroby. Skúsenosti z praxe však dokazujú, že väčšina podnikov sa v rámci štíhleho riadenia sústreďí najmä na zavádzanie prvkov spomínanej štíhlej výroby. Obr. 1 zobrazuje, ako Košturiak a kol. (2006) vizuálne znázorňujú koncepciu štíhleho podniku.



Obr. 1 Štíhly podnik (vlastné spracovanie podľa Košturiak, 2006)

Logistika zohráva v priemyselných podnikoch významnú úlohu. Keďže väčšina času, ktorý strávi materiál v podnikoch pripadá na logistické procesy, ako je preprava, skladovanie a manipulácia, problematika zefektívňovania materiálového toku je aktuálna a žiadaná. A to z toho dôvodu, že náklady spojené s realizáciou logistických činností predstavujú značný podiel na celkových nákladoch podniku. Zníženie času spotrebovaného na logistické procesy, a tým pádom aj zníženie nákladov na uvedené procesy sa dá dosiahnuť elimináciou plytvania, či už elimináciou zbytočných pohybov alebo skrátením prepravných vzdialeností.

1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLEHO RIADENIA SO ZAMERANÍM NA MATERIÁLOVÝ TOK

Košťuriak a kol. (2006) tvrdia, že štíhlosť je dynamický proces zmeny, ktorý je riadený systematickým súborom zásad a osvedčených postupov zameraných na kontinuálne zlepšovanie. Liker (2007) uvádza, že štíhla výroba je filozofia, ktorá pri implementácii skracuje čas od zákaznickej objednávky po dodávku tým, že odstraňuje zdroje plytvania vo výrobnom toku. S týmto názorom sa stotožňuje aj Alukal (2003), ktorý ešte dopĺňa, že štíhlosť pomáha firmám redukovať náklady, časy cyklov a zbytočné, hodnotu nepridávajúce aktivity, čo vedie ku konkurencieschopnejšiemu a agilnejšiemu podniku.

Jirásek (1998) uvádza: „Lean manufacturing je paradigma resp. spôsob myslenia o výrobe. Je to filozofia, ktorá skracuje priebežný čas elimináciou plytvania, aby sa dodávali na čas výrobky vysokej kvality pri nízkych nákladoch.“

Klasická teória hovorí: Štíhla výroba znamená vyrábať jednoducho v samoriadenej výrobe. Koncentruje sa na znižovanie nákladov prostredníctvom nekompromisného úsilia po dosiahnutí perfekcionizmu. Ku každému dňu vo výrobe patria princípy kaizen aktivít, analýza tokov a systémy kanban. Toto úsilie vťahuje do zmien všetkých pracovníkov podniku – od vrcholového manažmentu až po pracovníkov vo výrobe. Štíhla výroba nie je samoúčelné redukovanie nákladov. Ide predovšetkým o maximalizáciu pridanej hodnoty pre zákazníka. Zoštíhľovanie je cesta k tomu, aby podniky vyrábali viac, mali nižšie režijné náklady, efektívnejšie využívali svoje plochy a výrobné zdroje (Kysel, Višňanský, 2006).

1.1 PLYTVANIE V PRIEMYSELNÝCH PODNIKOKCH

Štíhle riadenie možno opísať ako manažérsky systém výroby bez všetkého nepotrebného, teda razantné zníženie priestoru, času, chýb i nákladov vo výrobe, pričom ide o zoštíhľovanie riadenia výroby a tým aj o značnú decentralizáciu na nižšie stupne riadenia výroby. Ide o špecifikáciu toho čo vytvára a čo nevytvára hodnotu pre zákazníkov (Košťuriak, 2006).

Kritickým bodom, na ktorý sa štíhla výroba, alebo štíhly podnik zameriava je hodnota. Hodnota môže byť tvorená dvoma spôsobmi:

1. Minimalizáciou alebo elimináciou plytvania môže podnik znížiť náklady na výrobu.
2. Zavedením ďalších služieb, ktoré pridávajú hodnotu k produktu a ktoré ocení samotný zákazník.

Plytvaním sa označujú všetky činnosti, všetok materiál alebo prvky, ktoré nepridávajú hodnotu finálnemu výrobku alebo službe (Boledovič, 2017). Zároveň tieto činnosti, alebo prvky môžu cenu produktu alebo služby aj zvyšovať, čo zákazník nie je ochotný akceptovať (Čerkala, Potoczky, 2012). V Japonsku je slovom muda označené plytvanie, teda všetko to, čo využíva zdroje podniku, no nevytvára hodnotu. Taiichi Ohno kategorizoval sedem druhov plytvania, tab. 1.

Tab. 1 Sedem základných druhov plytvania (vlastné spracovanie podľa Sutherland, Bennett, 2007)

	Druhy strát vo výrobe	Popis
1.	Nadprodukcia	Výroba viac výrobkov, ako je potrebné na okamžité použitie.
2.	Oneskorenie/čakanie	Prestoje, čakanie na materiál, stroj, informácie a zdĺhavé rozhodovanie.
3.	Preprava	Nadbytočná preprava a manipulácia výrobkov, polovýrobkov a materiálu
4.	Pohyb	Zbytočný pohyb ľudí (chôdza, dosah) nadmerné fyzické zaťaženie.
5.	Zásoby	Nadbytočné zásoby materiálu, hotových výrobkov a rozpracovanej výroby.
6.	Nadmerné spracovanie	Nadbytočná práca, spotreba materiálu a výrobných prostriedkov
7.	Chyby	Akákoľvek výroba, ktorá má za následok prepracovanie alebo tvorbu šrotu.

K siedmym základným druhom plytvania je doplnené 8. plytvanie, a to ľudia - nevyužitý potenciál pracovníkov a ich tvorivosti (Červinka, 2013).

1.2 ŠTÍHLA LOGISTIKA A PLYTVANIE V LOGISTIKE

V súčasnej dobe je podiel logistiky na úspechu, alebo neúspechu podniku veľmi vysoký. Tak ako sa organizácie a podniky snažia minimalizovať plytvanie vo svojich výrobných procesoch, tak sa snažia minimalizovať straty aj v logistických procesoch a tak vytvoriť takzvaný štíhly podnik. (Čerkala, Potoczky, 2012).

Počas výrobného a logistického procesu je potrebné vykonávať určité pohyby. No niektoré pohyby sú úplne zbytočné a neprinášajú pridanú hodnotu pre podnik a tak ani nevytvárajú zisk pre podnik. Medzi zbytočné pohyby môžeme zaradiť napríklad pohyby, ako sú napríklad ťahovanie sa za polotovarom, alebo nástrojom. Taktiež zbytočná chôdza, ohýbanie, alebo zdvíhanie. Zarádajú sa sem taktiež zbytočné pohyby strojov, alebo obslužných zariadení. Taktiež tieto pohyby môžu mať aj neblahé účinky na zdravie človeka a môže byť ohrozená bezpečnosť práce (Sutherland, Bennett, 2007).

Zbytočná manipulácia je ďalším druhom plytvania v logistických procesoch. Manipulácia s materiálom bola, je a vždy aj bude nutná a nevyhnutná a z toho dôvodu je dôležité ju maximálne redukovať na čo najnevyhnutnejšiu mieru. Dôvod je jednoduchý, procesy manipulácie s materiálom pre podnik nepridávajú žiadnu hodnotu ani zákazníkovi ani produktu. Identifikácia a znižovanie tohto druhu plytvania je veľmi náročný proces a často je problém určiť, ktoré procesy by sa mali nachádzať vedľa seba a podľa toho určiť aj rozmiestnenie výrobných strojov, pomocou ktorých sa vyrábajú produkty v podnikoch (Sutherland, Bennett, 2007).

Najväčšie plytvania, ktoré sa vyskytujú v logistike sú (Cigánková, 2017):

1. V oblasti prepravy, skladovania a manipulácie s materiálom je zamestnaných až 25% zamestnancov výrobných podnikov.
2. V oblasti prepravy, skladovania a manipulácie zaberá logistika a s ňou spojené procesy až 55 % plôch podnikov.
3. V oblasti prepravy, skladovania a manipulácie tvorí až 87 % času, ktorý strávi materiál v podniku.
4. Činnosti, ktoré spadajú pod logistiku môžu tvoriť od 15 do 70 % celkových nákladov na výrobu výrobku a taktiež do veľkej miery ovplyvňujú aj kvalitu produktov.
5. V priebehu logistických procesov sa taktiež môžu stať aj prípady, kedy sa materiál alebo tovar môže znehodnotiť z dôsledku nesprávneho skladovania, dopravy alebo manipulácie. Znehodnotenie spôsobené logistikou je v rozmedzí 3 až 5 %.

1.3 MATERIÁLOVÝ TOK

Na dosiahnutie plynulosti výroby je potrebné, aby vstupný materiál a výstupný materiál bol v súlade s požiadavkami, ktoré si kladie zákazník. To znamená snahu o navrhnutie a realizovanie materiálového toku, ktorý by bol čo najefektívnejší (Pekarčíková, 2011). Materiálový tok je definovaný ako organizovaný pohyb materiálu vo výrobnom procese (Bigoš, Kiss, Ritók 2008).

Za základ efektívnosti v problematike materiálového toku sa považuje stav, kedy má materiál čo najjednoduchší priebeh s čo najnižšou frekvenciou materiálového toku. Tento stav potom umožňuje tvorbu väčšieho množstva ucelených manipulačných jednotiek, ktoré môžu byť prepravované vo väčšom objeme (Pekarčíková, 2011, Urbíliková, Gajdoš 2010). Usporiadanie a dĺžka materiálového toku je ovplyvňovaná priestorom a rozmiestnením jednotlivých objektov vo vnútri podniku, ako aj komunikáciou vo vnútri jednotlivých objektov podniku. Tým sa rozumie rozmiestnenie strojov, zariadení na pracovisku, ale aj rozmiestnenie jednotlivých pracovísk medzi jednotlivými objektmi v podniku (Bigoš, Kiss, Ritók 2008). Ďalej

materiálový tok vo veľkej miere ovplyvňuje aj sled jednotlivých operácií, ktoré po sebe nasledujú, aby sa zo vstupného materiálu stal hotový produkt (Pekarčíková, 2011).

Analýza materiálových tokov

Manipulácia s materiálom zahŕňa všetky operácie súvisiace s premiestňovaním a skladovaním materiálu. Vzhľadom na to, že tieto činnosti nezvyšujú hodnotu materiálu, každý podnik sa snaží minimalizovať náklady spojené s týmito činnosťami. Ide prevažne o znižovanie prepravných vzdialeností, minimalizáciu stavu zásob, zvýšenie stupňa mechanizácie ložných a skladovacích operácií. Pri optimalizácii materiálového toku a činností spojených s manipuláciou s materiálom možno dosiahnuť výrazne finančné úspory. (Klapita, Ližbetin 2010)

Pri racionalizácii vnútropodnikovej dopravy a manipulácie s materiálom musí byť prvým krokom presné zachytenie a vyhodnotenie súčasného stavu. Analyzuje sa využitie vozidiel, dopravných trás, zisťujú sa prázdne a nevyužívané jazdy. Na základe tejto analýzy je možné odhaliť slabé miesta vnútropodnikového dopravného systému. (Rybanský, Vidová, Božek 2006)

Faktory, ktoré ovplyvňujú spôsob manipulácie a určujú požiadavky na manipuláciu, dopravu a skladovanie manipulovaného materiálu, či tovaru sú druh, množstvo, objem, hmotnosť, rozmery a tvar materiálu. Analýza materiálového toku sa zameriava len na tie najdôležitejšie presuny materiálu medzi miestami príjmu a miestami výdaja materiálu. (Krajčovič a kol. 2004)

Pre systematický prístup k rozboru materiálových tokov je potrebné sa zamerať na zber a spracovanie informácií o (Krajčovič a kol., 2004)

1. manipulovanom produkte,
2. manipulovaných množstvách,
3. pohybe materiálu,
4. činnostiach zabezpečujúcich a ovplyvňujúcich pohyb materiálu,
5. časoch trvania jednotlivých operácií vykonávaných s materiálom,
6. dĺžke materiálového toku,
7. manipulačných prostriedkoch.

1.4 ŠTÍHLY LAYOUT

Layout predstavuje spôsob usporiadania výrobných faktorov (stroje, zariadenia, nástroje a zamestnanci) a ich prerozdelenia do jednotlivých činností procesu. Nevhodný layout môže viesť k príliš dlhému, zmätočnému a nepredvídateľnému toku, čakaniu zákazníkov, dlhému procesnému času, neflexibilnej činnosti a vysokým nákladom (IPA Slovakia, 2012).

Pri tvorbe štíhleho layoutu treba zohľadniť nasledovné zásady (IPA Slovakia, 2012):

- **Vlastná bezpečnosť** - všetky procesy, ktoré sú potenciálne nebezpečné pre zákazníka alebo zamestnanca musia byť zabezpečené.
- **Dĺžka toku** materiálu, resp. informácií by mala byť primeraná činnosti. To väčšinou znamená minimalizáciu vzdialenosti, ktorú musí materiál prejsť.
- **Prehľadnosť toku** – každý tok materiálu by mal byť dobre značený, prehľadný a zrejmý pre každého zamestnanca.
- **Podmienky zamestnancov** – zamestnanci by mali byť umiestnení ďaleko od hlučných alebo nepríjemných častí prevádzky.
- **Koordinácia riadenia** – dohľadu a komunikácii môže napomôcť rozmiestnenie zamestnancov a použitie vhodných komunikačných zariadení.
- **Prístupnosť údržby** – všetky stroje a zariadenia by mali byť prístupné čisteniu a údržbe.
- **Využitie priestoru** – priestor by sa mal využiť vhodne. To zvyčajne znamená minimalizáciu priestoru.
- **Dlhodobá flexibilita** – layout sa potrebuje periodicky meniť. Dobrý layout je navrhnutý tak, aby sa s budúcimi potrebami vedel flexibilne meniť.

2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU VO VYBRANOM PRIEMYSELNOM PODNIKU

Analýza materiálového toku bola vykonaná v podniku, ktorý vyrába elektrické rozvádzače a rozvodné skrine. V príspevku sa autori budú detailne venovať materiálovému toku medených dielcov (zberníc). Základnou výskumnou metódou bolo priame pozorovanie materiálového toku a výrobného procesu medených zberníc. Cieľom analýzy bolo získať relevantné informácie o materiálovom toku z hľadiska času a vzdialenosti. Na meranie času sa použili elektronické stopky a vzdialenosti merač vzdialenosti.

Analýza materiálového toku medených zberníc

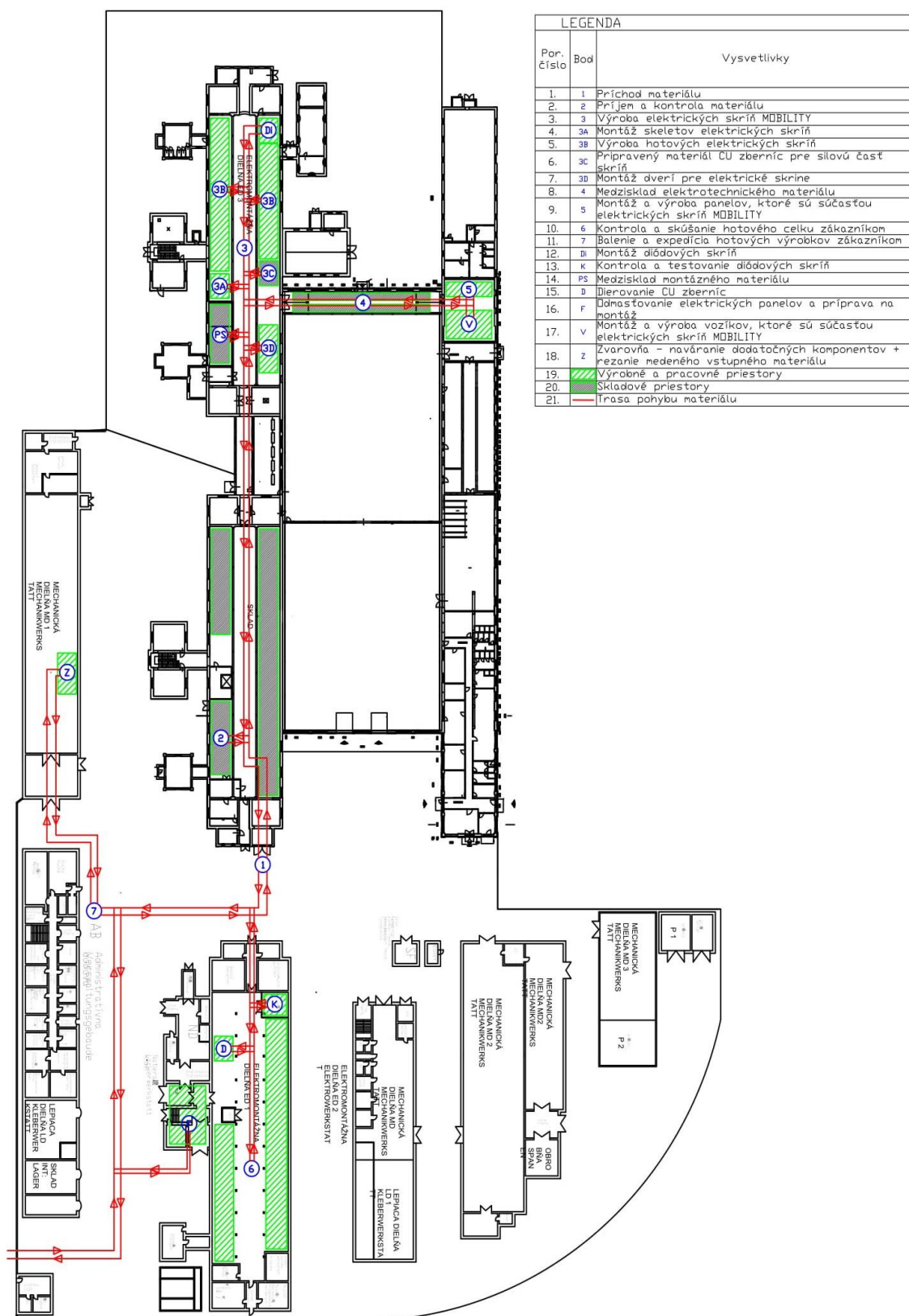
Medené zbernice sú jednou z najdôležitejších súčastí elektrických rozvodných skrií, keďže ich hlavnou úlohou je vedenie elektrického prúdu v silovej časti obvodu.

Vstupným materiálom pre proces výroby medených zberníc sú medené tyče s dĺžkou 6 m, ktoré sú do podniku transportované nákladným vozidlom (bod 7, obr. 2). Následne je materiál premiestnený motorovým vysokozdvížným vozíkom do prijímacieho skladu, kde je vykonaná vstupná kontrola (bod 2). Po prijatí a zaevidovaní, materiál čaká na vyskladnenie do okamihu začatia prác na príslušnej zákazke. Zo skladu je materiál premiestnený motorovým vysokozdvížným vozíkom na prvé pracovisko – delenie materiálu (bod Z), kde zamestnanci narežú medené tyče na požadovanú dĺžku a uložia ich na palety. Následne zamestnanci opracujú zrezané hrany na brúske a opätovne uložia medené tyče na palety za účelom prepravy medených zberníc na ďalšie pracovisko. Palety s medenými tyčami sú prepravené motorovým vysokozdvížným vozíkom na pracovisko dierovania a ohýbania zberníc (bod D), kde prebieha proces dierovania a ohýbania medených zberníc. Na uvedenom pracovisku sa do zberníc urobia diery požadovaných tvarov a rozmerov, ktoré slúžia na spájanie jednotlivých komponentov a taktiež na uchytenie zberníc do skrií. Po dierovaní nasleduje proces ohýbania. Pri tomto procese sa medený materiál ohýba na požadované tvary, ktoré sú predpísané technickou dokumentáciou. Vydierované a ohnuté medené zbernice sú potom uložené na paletu. Takto uložené medené zbernice znova putujú na pracovisko delenie materiálu (bod Z), kde sa do nich vyrezávajú dilatačné drážky s cieľom uvoľnenia pnutia materiálu zabránenia deformovaniu materiálu vplyvom tepla, resp. chladu. Po vyrezaní dilatačných drážok sú medené tyče naložené na paletu a následne premiestnené do bodu 3 (samotná výrobná hala). Presuny medzi jednotlivými pracoviskami sú realizované motorovým vysokozdvížným vozíkom. Na pracoviskách vykonávajú manipuláciu s medenými tyčami samotní zamestnanci ručne. Po prekontrolovaní všetkých medených zberníc, sa zbernice uložia do boxov v bode 3C. Odtiaľto sa potom zbernice montujú do elektrických rozvodných skrií. Keďže sa jedná o ťažký a v mnohých prípadoch aj rozmerovo veľký materiál, dosť často sa stáva, že pracovník tieto tyče nosí po jednom kuse v rukách, čo spôsobuje zbytočnú manipuláciu, zbytočný pohyb a taktiež čakanie na materiál. Najdôležitejšie plytvanie vzniká v dôsledku nesprávneho rozmiestnenia pracovísk a následnosti technologických operácií a zbytočného pohybu pracovísk delenie materiálu (Z) – dierovanie a ohýbanie (D) – delenie materiálu (Z). Ako je možné vidieť z pôvodného stavu pohybu materiálu a tab. 2, ktorá zaznamenáva vzdialenosť a časové trvania pohybu materiálu je zrejmé, že namerané hodnoty sú vysoké a materiál prekonáva vzdialenosť 498 metrov. Táto vysoká hodnota je zapríčinená hlavne tým, že stroje slúžiace na obrábanie sú rozmiestnené po celom areáli podniku (Ďuriš, 2019).

Tab. 2 obsahuje namerané hodnoty celkovej vzdialenosti materiálového toku a celkové časové trvanie pohybu materiálu medzi jednotlivými pracoviskami. Z piatich nameraných hodnôt pre uvedenú trasu bol vypočítaný aritmetický priemer časového trvania.

Tab. 2 Namerané hodnoty vzdialenosti a časového trvania pohybu medeného materiálu medzi jednotlivými pracoviskami (vlastné spracovanie podľa Ďuriš, 2019)

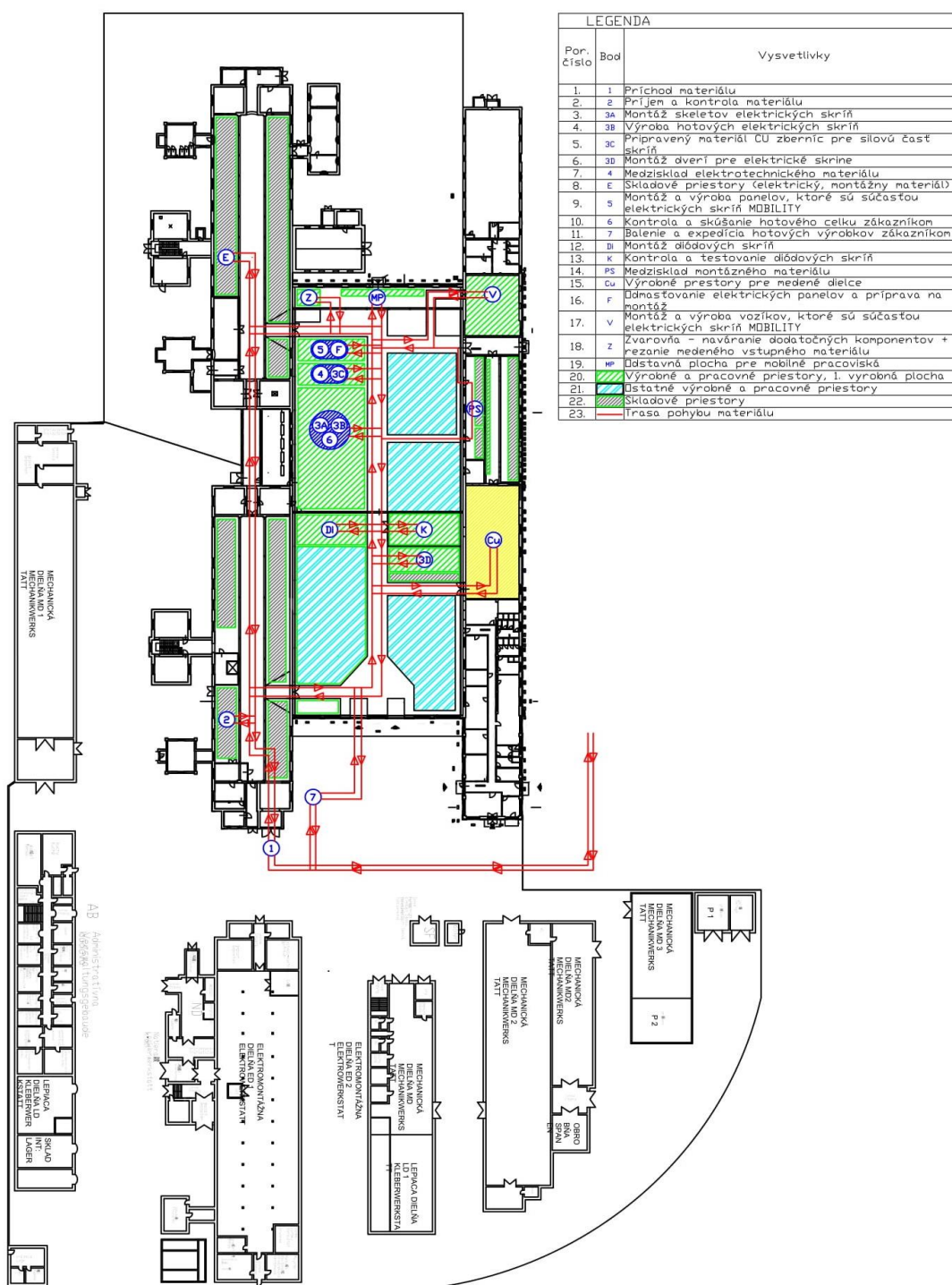
Trasa	Vzdialenosť [m]	Čas [s]					
		1.	2.	3.	4.	5.	Priemer
7-2-Z-D-Z-3	498	696	670	690	702	698	691,2



Obr. 2 Layout podniku s vyznačeným materiálovým tokom (Đuriš, 2019)

3 UPLATNENIE ŠTÍHLEHO RIADENIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU

Z dôvodu nárastu objemu produkcie a lepšieho rozmiestnenia pracovísk a eliminovania plytvania sa vedenie podniku rozhodlo rozšíriť svoje priestory odkúpením susednej haly. Nový layout s navrhnutým materiálovým tokom je znázornený na obr. 3.



Obr. 3 Nový layout podniku s vyznačeným materiálovým tokom (Ďuriš, 2019)

Zmena materiálového toku medených zberníc

Analýzou materiálového toku bolo zistené, že výroba medených zberníc bola realizovaná na pracoviskách, ktoré sa nachádzali v rôznych častiach areálu podniku, čo spôsobovalo spomínané druhy plytvania. Za účelom odstránenia plytvania bolo navrhovaným riešením zoskupenie pracovísk podieľajúcich sa na výrobe medených dielcov do jednej časti, resp. miestnosti nachádzajúcej sa v novej výrobnej hale. Navrhovaná dielňa určená na spracovanie a výrobu medených zberníc je zobrazená na obr. 3 – označená ako Cu. Do vyznačeného novovytvoreného priestoru sa presunie všetko strojové vybavenie, ktoré je potrebné na opracovanie medených polotovarov, aby podnik vyrobil hotové súčiastky a komponenty požadovaných tvarov a rozmerov. Materiálový tok po zmene začne dodaním do podniku nákladným vozidlom (bod 7, obr. 3). Následne bude presunutý do vstupného skladu (bod 2). Následne bude materiál dopravený na novovytvorené pracovisko (Cu). Rozmiestnenie strojov a materiálový tok bol navrhnutý v súlade so sledom operácií pre spracovanie vstupného medeného materiálu na hotové medené zbernice. Z toho dôvodu, aby bol materiálový tok v dielni pre spracovanie medi čo najefektívnejší, je materiálový tok pre výrobu medených zberníc v tvare slučky. Týmto návrhom by bolo možné minimalizovať vzdialenosť, ktorú musí materiál prekonať v procese výroby medených zberníc (Ďuriš, 2019).

Návrhom bola snaha o vytvorenie materiálového toku v dielni, ktorý bude mať podobu kruhu alebo slučky, kde dverami príde materiál na opracovanie a uloží sa na miesto, ktoré je označené na obrázku 4 ako bod C0, teda vstupný medený materiál. Následne sa bude deliť na požadované rozmery (delenie materiálu, bod R1 a R2). Pri tomto procese sa budú využívať dva druhy strojov a to pásová píla, bod R1 a takzvaná gilotína, bod R2. Delený materiál bude následne presunutý k brúske (brúsenie materiálu, bod B). Ďalším krokom je dierovanie, (dierovanie materiálu, bod D1 a D2), kde sa vytvoria potrebné otvory daných tvarov a rozmerov podľa technickej dokumentácie. Pri procese dierovania budú použité dva stroje, jeden väčší, bod D2, určený na dierovanie veľkých medených dielov a druhý menší, bod D1, určený na dierovanie malých medených dielov. Predposledným krokom je ohýbanie (ohýbanie materiálu, bod O), kde je polotovár ohýbaný na požadované tvary podľa výrobného výkresu a technickej dokumentácie. Posledným krokom vo výrobnom procese medených dielov, CU zberníc je rezanie. Pre tieto účely slúžia dva stroje, cirkulárka, bod C, a pásová píla, bod PP. V tomto kroku sa do medených dielov vytvárajú dilatačné drážky. Medená zbernica ako hotový a opracovaný výrobok, ktorý prešiel všetkými operáciami, aby sa zmenil z polovýrobku na hotový výrobok bude umiestnený a uskladnený na paletách (uskladnenie materiálu, bod C1), ktoré sú umiestnené pri stene, vedľa dverí a rozdelené podľa zákazky. Prichystaný materiál je následne odvezený na miesto, alebo do tej časti haly, kde bude montovaný do elektrických skríň (bod 4, obr. 3), a tak sa stane ich súčasťou (Ďuriš, 2019). Detail a grafické zobrazenie pracovísk a tiež tok medeného materiálu v dielni je zobrazený na obr. 4. Tab. 3 zobrazuje obsahuje namerané hodnoty celkovej vzdialenosti materiálového toku a celkové časové trvanie pohybu materiálu medzi jednotlivými pracoviskami po zmene ich usporiadania.

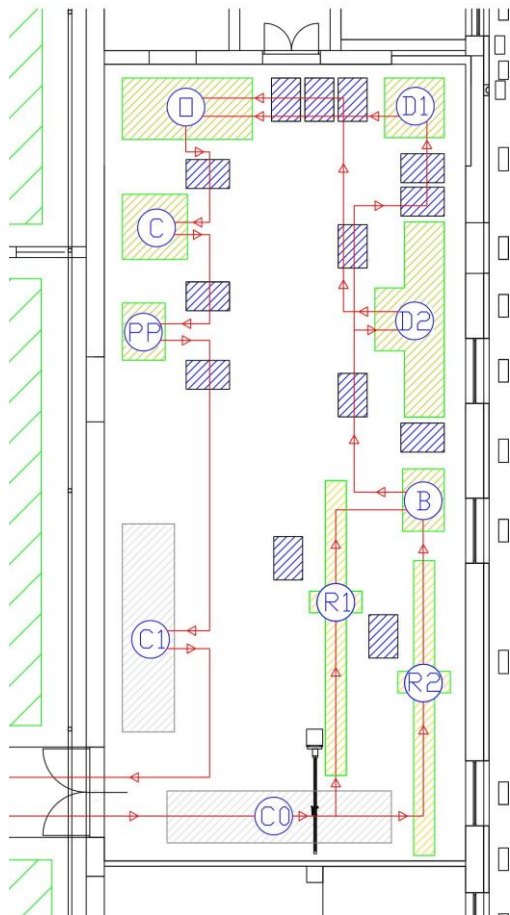
Tab. 3 Namerané hodnoty vzdialenosti a časového trvania pohybu medeného materiálu medzi jednotlivými pracoviskami po zmene ich rozmiestnenia (vlastné spracovanie podľa Ďuriš, 2019)

Trasa	Vzdialenosť [m]	Čas [s]					
		1.	2.	3.	4.	5.	Priemer
7-2-Cu-4	123	111	121	115	119	118	116,8

Výhodou aplikácie tohto návrhu je, že sa minimalizuje plytvanie, ktoré je spôsobené veľkou dĺžkou trasy, ktorú materiál musí prekonať, aby sa z polovýrobkov stala hotová súčiastka, ktorá je následne montovaná do elektrickej skrine.

Vytvorením oddelenej dielne, alebo priestorov, kde by sa zlúčili jednotlivé úkony obrábania medených Cu zberníc by podnik minimalizoval vzdialenosti na vzdialenosti, ktoré by materiál musel vykonať iba medzi pracoviskami v tej danej miestnosti, čiže vzdialenosti by sa zmenšili rádovo na desiatky metrov. Ďalšia výhoda, ktorá vyplýva z tohto návrhu je aj fakt,

že pri rekonštrukcii novej haly sa spravila aj nová betónová podlaha. To znamená, že na prenos medeného materiálu nie je potrebným motorový vysokozdvíhny vozík, ako to bolo potrebné pri preprave po areáli podniku, ale postačí aj paletový vozík, alebo elektrický nízkozdvíhny vozík (Ďuriš, 2019).



Obr. 4 Detailné zobrazenie materiálového toku v dielni pre spracovanie medených zberníc (Ďuriš, 2019)

ZÁVER

Súčasná doba je známa silným konkurenčným bojom medzi jednotlivými podnikmi na trhu. V boji o získanie zákazníka hrá dôležitú úlohu cena ponúkaného produktu a aj doba, za akú produkt dokážu podniky zákazníkovi poskytnúť. Na to, aby podniky na trhu boli úspešné, je potreba cenu produktu a taktiež aj dobu výroby stále znižovať. Jednou z možností, ako znižovať cenu produktu a skracovať dobu jeho výroby je minimalizácia, prípadne úplná eliminácia plytvania počas výrobného procesu. Z toho dôvodu sa podniky stále viac a viac snažia o to, aby vytvárali efektívne a plynulé výrobné procesy. Na to, aby podnik mohol efektívne vyrábať, musí byť zabezpečený okrem iného aj efektívny materiálový tok vo vnútri podniku, keďže preprava materiálu v podniku a medzi jednotlivými operáciami zaberá značnú časť času, ktorú materiál strávi v podniku. Z toho dôvodu, aby sa tieto vzdialenosti skrátili a tak sa skráti aj doba trvania tejto prepravy, podniky aktívne vyhľadávajú metódy a riešenia, ako tento materiálový tok zefektívniť. Zefektívnenie materiálového toku tak môže mať za následok ušetrenie podnikových zdrojov a skrátenie doby výroby ponúkaných produktov. Vzdialenosť materiálového toku medených zberníc by sa znížila o 375 metrov a časové trvanie v priemere o 574,4 sekúnd.

Cieľom príspevku bolo poukázať na možnosti využitia štíhleho riadenia v podmienkach priemyselného podniku elimináciou vybraných druhov plytvaní v materiálovom toku a využitím zásad tvorby štíhleho layoutu.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ALUKAL, G. 2003. Create a lean, mean machine. Quality Progress, Vol. 36 No. 4, s. 29-35
- BHAMU, J., SINGH SANGWAN, K. 2014. Lean manufacturing: literature review and research issues. In International Journal of Operations & Production Management, Vol. 34 No. 7, s. 876-940. ISSN 0144-3577.
- BIGOŠ, P., KISS, I., RITÓK, J., 2008. Materiálové toky a logistika. Košice: Sjf TU. ISBN 978-80-553-0129-7.
- BOLEDOVIČ, Ľ. 2017. Plytvanie. IPA Slovakia. [Online]. [Cit. 2019-10-20]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/plytvanie>
- ČERKALA, P., POTOČKY, S. 2012. Druhy plytvania v rôznych prostrediach a možnosti ich eliminácie. In Transfer inovácií 23/2012, pp. 179-180. ISSN 1337-7094.
- ČERVINKA, M. 2013. Štíhla výroba. [Online]. [Cit. 2019-11-24] Dostupné na internete: <https://www.stihlavyroba.sk/2013/02/plytvanie.html>
- CIGÁNEKOVÁ, M. 2017. Štíhla logistika. IPA Slovakia. [Online]. [Cit. 2019-10-20]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/stihla-logistika>
- ĎURIŠ, D. 2019. Návrh na zefektívnenie materiálového toku v podniku FEAG SLK Elektro s.r.o. Diplomová práca. Trnava: MTF STU.
- IPA Slovakia. 2017. Lean Layout. [Online]. [Cit. 2019-10-20]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/lean-layout>
- JIRÁSEK, J. 1998. Štíhla výroba. Praha: Grada Publishing. 232 s. ISBN 80-7169-394-4.
- KLAPITA, V., LIŽBETIN, J., 2010. Sklady a skladovanie. Žilina : EDIS - Vydavateľstvo Žilinskej univerzity. ISBN 978-80-554-0278-9.
- KOŠTURIÁK, J. a kol. 2006. Štíhly a inovatívny podnik. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KOŠTURIÁK, J. 2017. Štíhly podnik. [online]. [cit. 2019-10-30]. Dostupné na internete: <<http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/stihly-podnik>>
- KRAJČOVIČ, M. a kol. 2004. Priemyselná logistika. Žilina: EDIS. 378 s. ISBN 80-8070-226-8.
- KYSEL, M., VIŠŇANSKÝ, M. 2019. Štíhle dielenské riadenie – finálny krok štíhlej výroby. [online]. [cit. 2019-11-20]. Dostupné na internete: [http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/%C5%A0t%C3%ADhla_vyroba%20MK\(1\).pdf](http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/%C5%A0t%C3%ADhla_vyroba%20MK(1).pdf)
- LIKER, J. K., 2008. Tak to delá Toyota. Praha : Management Press, 2008, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- PEKARČÍKOVÁ, M. 2010. Charakteristika a analýza materiálových tokov podniku. In Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch. Košice: Technická univerzita v Košiciach. ISBN 978-80-553-0570-7. Dostupné na internete: <https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2010/index.files/clanky%20PDF/PEKARCIKOVA.pdf>
- RYBANSKÝ, R., VIDOVÁ, H., BOŽEK, P., 2006. Výrobná logistika, Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave. ISBN 80-227-2463-7
- SAYER, N. and WILLIAMS, B. 2011. Lean For Dummies. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2011, ISBN: 978-1-118-05118-4

SUTHERLAND, J., BENNETT, B. The Seven Deadly Wastes of Logistics: Applying Toyota Production System Principles. Lehigh University Center for Value Chain Research. [online]. [cit. 2019-10-30]. Dostupné na internete: <http://www.distributiongroup.com/articles/SevenWastesofLogistics.pdf>

URBLÍKOVÁ, D., GAJDOŠ, J., 2010. Podniková logistika, Bratislava: EKONÓN. 127 s. ISBN 978-80-225-3087-3

Kontaktné údaje autorov

Ing. Lukáš Jurík, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava
lukas.jurik@stuba.sk

Ing. Natália Horňáková, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava
natalia.hornakova@stuba.sk

Ing. Dominik Ďuriš

FEAG SLK Elektro s.r.o.
Elektrárenská 10, 945 01 Komárno
dominik.duris@slkelektro.sk



CONCEPT OF ENTERPRISE ARCHITECTURE

Vanessa PRAJOVÁ, L'ubica MRVOVÁ and Petra MARKOVÁ

ABSTRACT

The key objective of Enterprise Information Systems is to provide the most efficient, yet effective support for business processes, business units and, in particular, communication within the company through shared data. The strategic task is, therefore, to identify business processes, their measurement and evaluation, so that it is possible to find out exactly which processes are crucial for the company. Business processes should be designed and implemented in such a way as to bring them into line with the goals and strategy of the company. The need to capture and subsequently optimize business processes is also part of meeting the conditions of certification according to STN EN ISO 9000 Quality management systems and for the implementation of process management of the company.

KEY WORDS

Enterprise Architecture, business processes, information technology, identification

INTRODUCTION

Enterprise Architect (EA) software helps individuals, groups, and large companies design and manage complex information. This is often related to software development and design of IT systems and their deployment, but may also be related to business analysis and business process modelling. Enterprise Architect integrates and integrates a broad range of structural and behavioural information, helping to build a coherent and trusted architectural model that is or will be. It also offers tools to manage versions, find differences, revise changes, and execute project development with security control and enforcement.

Currently, Enterprise Architecture is defined by multiple authors:

According to Buchalcevova and Gala (2008), *"Enterprise Architecture is an approach, concept, means and tool by which we express the fundamental organization of the relationship between business and its information systems, leading to the fulfilment of the organization's mission system."*

According to Ross et al. (2006) *"Enterprise Architecture is an organizational logic of business processes and IT infrastructure that reflects integration and standardization requirements, based on the company's selected operating model. It provides insight into business processes, systems and technologies so that individual projects build the capabilities of the organization in line with the long-term goal and not just to meet immediate needs".*

WHAT IS ENTERPRISE ARCHITECTURE?

Enterprise Architect is a Computer-Aided Software Engineering (CASE) tool for designing and designing software systems, modelling business processes, and other generalized modelling purposes. Enterprise Architect is based on the latest UML 2.1 specification (www.omg.org). UML defines the visual language that is used to model individual domains or systems (proposed or existing). Enterprise Architect is a progressive tool that covers all aspects of the development cycle and allows you to track requirements from collection, analysis, design and implementation to deployment and maintenance. It also provides support for testing and checking changes. (www.sparxsystems.com)

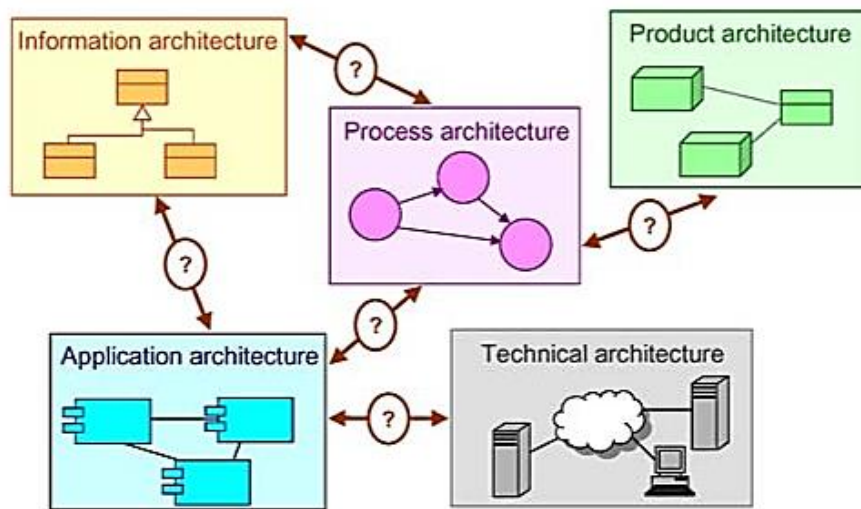


Fig.1 Enterprise architecture: Integrating architectural domains (Jonkers et al, 2006)

Enterprise Architect offers the following options (www.sparxsystems.com):

- ✓ model complex information, software and hardware systems using UML-compatible notation;
- ✓ model, manage and track requirements in deployed systems;
- ✓ create detailed and high-quality documentation in RTF and HTML formats;
- ✓ use the Enterprise Architect Framework, which is an industry-standard;
- ✓ generate and reverse engineer code in more than ten programming languages;
- ✓ model databases, create DDL scripts, and analyze database schemas accessible through ODBC through reverse engineering;
- ✓ manage versions with merging support;
- ✓ entralize company-wide documentation of processes and information systems;
- ✓ model dependencies between elements, behaviour and system states;
- ✓ model hierarchies of classes and other components;
- ✓ manage the project vocabulary, tasks and comments on the project;
- ✓ assign resources to the individual elements of the model and compare the planned and real use of these resources;
- ✓ hare models using the latest XMI 2.1 format;
- ✓ import models in XMI format from other tools;
- ✓ track Version Control versions using XMI technology with SCC, CVS, or Subversion configurations;
- ✓ use UML Profiles UML Profiles to create user extensions for domain-specific modelling;
- ✓ save complete diagrams as UML patterns and use them later as a template;
- ✓ analyze and record element relationships using the Relationship Matrix;
- ✓ script and automate tasks using the detailed Automation Interface;
- ✓ connect to shared database storage spaces using MS SQL Server, MySQL, Oracle and others;
- ✓ replicate changes in the distributed environment using Controlled XMI Packages;
- ✓ Transform perform model-to-model transformations using Model Driven Architecture (MDA);
- ✓ Model With Model Views you can create and share dynamic views of individual elements and diagrams of the model;
- ✓ Mind record Mind Maps, create Business Process Models and Data Flow Diagrams using UML;

- ✓ visualize your applications using Debug and Profiling Workbench.

ENTERPRISE ARCHITECTURE GOALS

In taking a holistic approach, starting from the business needs of an organization, the main objectives of enterprise architecture is building a culture of reuse through a common language, as shown in Fig. 2. This should be done in an evolutionary, not a revolutionary, way, with a governance team acting in an operational environment with different scopes: the global business and strategy scope, the information systems scope, and the projects scope. Support should be provided using the right tooling for promoting reuse throughout the organization. (www.oracle.com)

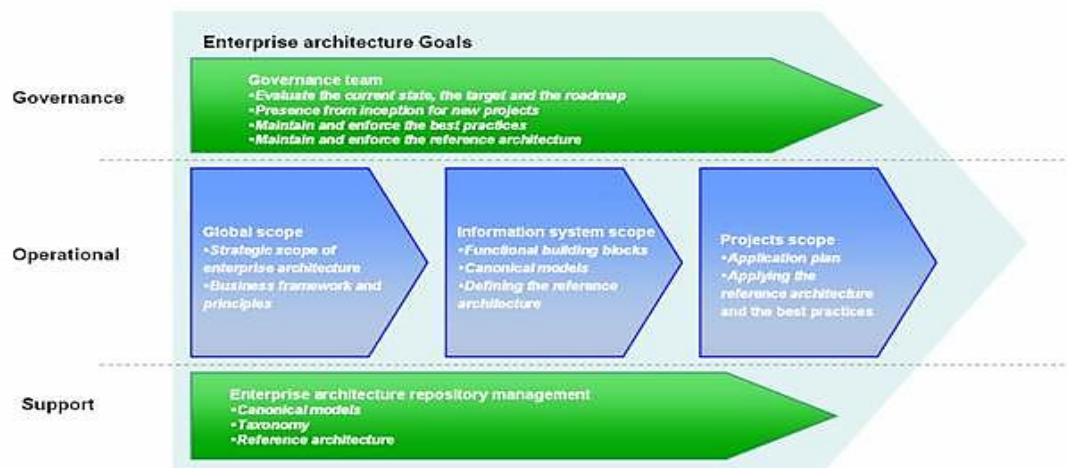


FIG.2 Enterprise architecture goals (www.oracle.com)

Governance team - should create and maintain assets reflecting the current state of the organization in terms of existing functional blocks. In those assets, a global description of the current state is done; this should help identify the silos of the current information system. A target state should also be defined associated to a roadmap. To be able to apply the roadmap to the target, the governance team should be present in the new project from their inception, providing guidelines and enforcing common rules and best practices throughout the organization. Principles, policies, taxonomies, enterprise canonical data models, data repositories, best practices, reusable assets, and guideline should be defined and maintained with the governance team involving all lines of business and IT. (Sheer et al., 2005, www.oracle.com)

Global business and strategy scope - The enterprise architecture should align IT with the strategy of the organization. It has the objective of providing an agile information system that can be adjusted easily to the continuous changes of the business. This dictates the business frameworks and principles leading to the functional building blocks that are necessary for the composition, and recomposition of the business processes. (Sheer et al., 2005, www.oracle.com)

Information systems scope - The enterprise architecture team references the existing functional building blocks. It also defines new functional building blocks needed for the business processes as defined in the global business scope in the business processes plan. The information systems scope relates to the functional plan and should provide the correct level of abstraction using a common language understandable by business and IT. Information systems assets are defined in the functional plan. This definition includes the communication

between applications in the functional level along with canonical enterprise data models, common language, taxonomy, and data repositories. The access to those assets should be defined and controlled. The work on the functional plan should be mapped to applications in the applications plan. Standards and product support should be identified in association with the aspects covered by the each of the applications. The reference architecture is defined within this scope. (www.oracle.com)

Projects scope - On the operational level, most of the actions should be done with projects to insure that the principles and guidelines are applied. Architects from the governance team should insure that the detailed technical requirements and project architectures are in compliance with the enterprise principles, policies, and uses of the enterprise common language. Applying the architecture blueprints to deliverables for projects in the early stages of the investment cycle increases the odds of delivering on time, on budget, to specification, with quality, and with enhanced reuse capabilities. In this way, projects can provide new SOA building blocks that can be reused throughout the entire organization. (Sheer et al., 2005, www.oracle.com)

BENEFITS AND RISKS OF IMPLEMENTING ENTERPRISE ARCHITECTURE

It follows from EA characteristics ability to connect the business and ICT community to create an environment in the enterprise that enables management to make informed IT decisions and prevent mistakes and wasted investments in the current environment of radical ICT, business and, last but not least, the need to comply with standards and legislation. Table 1 gives examples of EA's tasks in different situations. (Basl et al., 2011)

Tab.1 Examples of EA tasks in different situations (Basl et al., 2011)

Characteristics of the situation	The role of EA
The concept of "Service-Oriented Computing, SOC," which introduces the concept of services into the ASW environment and creates the conditions for providing them from Cloud Computing with the possibility of offering and consuming "anything as a service", represents a radical change in ICT.	EA allows through an appropriate business footprint perspective view among stakeholders to identify business services, application services ASW and infrastructure services ICT their addition.
Globalization and customer orientation mean significant business changes that need to address through the process, product, organizational and marketing innovations. Informatics must respond to these initiatives in such a way as to support the functioning of the organization in such a turbulent environment flexibly and effectively.	EA can then be a means to detect the impact of business innovation on IS / ICT and can formulate specific and precise tasks that IT needs to accomplish for business changes to be met.
As a result of various scandals which pointed to a discrepancy between the information provided and the actual state of operation of the company, a number of measures of a legal nature, such as SOX, Basel II, HIPA, United States Patriot Act.	By its description, EA enables clear documentation of the link between business, information and responsible persons.
The organization made a strategic decision to significantly reduce investment and operating costs in all commodity areas, including IT. It has rightly identified the need for significant progress in consolidating the application architecture and standardizing the technology infrastructure.	EA makes it possible to identify all components of the application and technology architecture and convert them to business requirements. Ultimately, EA is able to translate the required changes leading to savings on the side of the main and support processes into changes in the IT architecture and to align them with changes taking place autonomously in IT.

In addition to the examples given below, which may serve as arguments in assessing the introduction of EA, the competitor's experience and its applications can also be used as arguments.

However, it is important to be aware of the potential risks when assessing EA. In particular, the findings made by Lankhorst (2005) are opposed to the introduction of EA, which points out that *"EA will be an important means and tool in planning and managing IT development in line with business needs only when the company is at the third level, i.e. formalized"*. It also appears to be risky when an organization with the EA concept implemented does not review changes resulting from various business initiatives in their overall impact on society or focuses only on the technological aspect of change. In such cases, EA becomes an irrelevant strategic management tool and, instead of being the driving force behind change, it becomes an obstacle to it. (Obitz, et al., 2009)

CONCLUSION

Enterprise Architecture is a new concept that extends the strategic management practices of the company. The concept introduces a complex and holistic view of the business in a difficult economic environment, allowing management to make informed decisions about the business's direction, recognizing all the consequences of such decisions.

Since the enterprise architecture model reflects the state of the system, which is constantly evolving, changing and improving, it is important to realize that Enterprise Architecture will never be completed and its model should be continuously updated in a controlled manner.

ACKNOWLEDGMENT

This publication has been written thanks to support of the Operational Program Research and Innovation for the project: Research of advanced methods of intelligent information processing (ITMS code: 313011T570, Grant agreement number: 035/2019/OPVal/DP), co-financed by the European Regional Development Fund.

REFERENCES

- BASL, J. a kol., 2011, *Inovace podnikových informačních systémů*, Profesional Publishing, Praha, ISBN 978-80-7431-045-4
- BUCHALCEVOVÁ, A., GÁLA, L.: 2008, *Architektura v podnikové informatice*, Systémová integrace, roč.15, č.3, s.7-22. ISSN 1210-9479
- JONKERS, H., LANKHORST, M. M., ter DOEST, H. W., ARBAB, F., BOSMA, H., & WIERINGA, R. J.: 2006, *Enterprise architecture: Management tool and blueprint for the organisation. Information systems frontiers*, 8(2), 63-66, Springer Science+Business Media, LLC 2006, DOI 10.1007/s10796-006-7970-2
- LANKHORST, M., et. al.: 2005, *Enterprise Architecture at Work: modelling, communication, and analysis*. Berlin, Springer, ISBN 978-3-540-24371
- OBITZ, T., BABU, M.K.: 2009, *Enterprise Architecture Expands its Role in Strategic Business Transformation: Infosys Enterprise Architecture Survey 2008/2009*, s.1.; In: Infosys Technologies
- ROSS, J.W., WEILL, P., ROBERTSON, D.C.: *Enterprise architecture as strategy: creating a foundation for business execution*. Boston: Harvard Business School Publishing, ISBN 1-59139-839-8
- SHEER, A-W., JOST, W., HESS, H., KRONZ, A., 2005, *Corporate Performance Management, ARIS in Practice*, Springer, Berlin, ISBN 3-540-30703-6

<https://www.oracle.com/technical-resources/articles/enterprise-architecture/introduction-part2.html>

www.sparxsystems.com

www.omg.org

Kontaktné údaje autorov:

Ing. Vanessa Prajová, PhD.

Ing. Ľubica Mrvová, PhD.

Ing. Petra Marková, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu

Materiálovotechnologická fakulta

so sídlom v Trnave, STU Bratislava

J. Bottu 25

917 24 Trnava

Email: vanessa.prajova@stuba.sk

lubica.mrvova@stuba.sk

petra.markova@stuba.sk



STRATEGIC DECISION MAKING IN CONTEXT OF PEER TO PEER CONCEPT AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF SLOVAK ENTERPRISES

Marek ŠARMÍR, Rudolf HUSOVIČ, Martin CSÁSZÁR, Peter SAKÁL

Abstract

The paper focuses on the analysis of the current state of the use of peer to peer technology in the management of the Slovak enterprises with a focus on blockchain technology. Paper illuminates the materials and methods used for analysis, followed by the results of the analysed dataset. After spotlighting the status quo, we conclude the assumptions of the paper with discussion.

Keywords:

Blockchain, Peer-to-Peer, Strategic technology

1 Introduction

Current management in industrial enterprises is competing on rapidly changing challenges in terms of technological development, which represents tool for efficiency in the field of mass production. We can see massive potential for improvement and replacing the current centralised ecosystem which relies on fragile centralised solutions. Blockchain appears to be the right solution for this issue. However, according to Trend.sk (2019), it appears that it is not easy to understand how blockchain technology works for everyone. The most well-known example of a blockchain system is the cryptocurrency Bitcoin. The reason why blockchain was implemented in the form of currency, like Bitcoin, is quite clear. The reason for this is its inherent property - the authenticity of the information. The system is trustworthy without any central authority authorizing it. Blockchain solves not only the problem of deliberate action, but also the mistakes that have been made unwittingly.

In keeping with Colombus (2018) the manufacturing sector is a major contributor to global GDP. US producers accounted for USD 2.33 trillion in the first quarter of 2018 alone, corresponding to 11.7% of the country's economic performance and with 12.75 million jobs being an important sector for maintaining employment and national economy.

2 Data Protection in the Context of Strategy

Conforming to the material presented in Material, Handling and Logistics (2018) blockchain brings an environmental aspect to the production process, which also ensures that falsifying environmental recordings will not be an easy task. The potential applications of this technology in business are huge. According to the Accenture Technology Vision Global Report, 60% of directors rank this technology among the key technologies of the near future (mhlnews.com 2017).

Deloitte conducted a survey which highlights the high rate of fraud in the supply chain, despite the constant increase in the number of companies that use different analytical tools to reduce fraudulent practices (Sit 2017). Therefore, manufacturers are increasingly focusing on new technologies, including blockchain, in order to reduce the number of different supply chain frauds. By 2020, it is estimated that 60% of the major manufacturers will be dependent on digital platforms and up to one third of all production supply chains will use analysis-based cognitive capabilities to increase cost efficiency by up to 10% and service performance by up to 5% (mhlnews.com 2017). By 2021, a number of new technologies will be integrated into the

manufacturing sector, with 20% of the top manufacturers using AI, IoT, cognitive systems and blockchain (Sit 2017). According to Columbus (2018) company Capgemini has researched 731 organizations in its worldwide blockchain integration research, focusing on existing or planned use of Blockchain technology. Research has shown that up to 447 organizations are currently experimenting with blockchain or directly implementing this technology. The results of the survey show interesting solutions to various problems in managing the production process and eliminating current deficiencies (Columbus 2018). In keeping with Columbus (2018) problems with traditional supply chains are:

- lack of traceability,
- risks linked to multiple stakeholders,
- manual processing,
- compliance,
- reconciliation load.

According to Columbus (2017) blockchain would solve these problems because of (Columbus, 2017):

- audit trail for all transactions,
- is safe against unwanted changes,
- is near real-time,
- is digitized, therefore faster,
- the tamper-resistant data is easily verifiable,
- the only common source of truth.

The main reasons why companies have decided to invest in blockchain technology (Columbus, 2017):

- cost reduction (89%),
- increased traceability (81%),
- increased transparency (79%),
- revenue increase (57%),
- risk reduction (50%),
- creating new business opportunities (44%),
- increasing customer numbers (38%).

Our goal, in this paper, is to map and analyse the status quo of industrial field of business in Slovak Republic in terms of the application of the blockchain technology.

2.1 Blockchain Strategical Applications

The area with the greatest potential for using Blockchain technology is the manufacturing area. The combination of blockchain and IoT technology will revolutionize product safety, transparency, risk management, maintenance, repair and lead to new business models based on the use of smart and connected products.

According to Newman (2017) Blockchain is one of the innovative open-source ways to increase its competitiveness towards larger businesses. According to surveys, 58% of manufacturing companies used blockchain technology in 2017, which focuses on supply chain value added, order tracking, maintenance, and other strategic processes that are essential to maintain competitiveness with large manufacturing enterprises (Newman 2017).

With reference to O'Brien (2017), the cumulative global cost of cyber-attacks and fraud in the manufacturing industry is \$ 3.7 trillion (€ 194,000 per plant). This number will most likely have a growing trend line in the future, as cyber-attacks are more sophisticated and efficient.

Possible issues that blockchain can help eliminate are (O'Brien 2017):

- corruption,
- invoicing fraud,

- fraud in manufacturing and shipping,
- the public database of certified parts,
- and all the innovative measures that are aimed at eliminating problems with the supply chain.

The goal of integrating Blockchain is to help manufacturers build more credibility in the eyes of consumers than reliable ethical suppliers of goods and services and to give consumers more quality (Ibm.com 2018).

Reported by Verizon (2017), the Internet of Things affects most industries, and production is not an exception. This is evidenced by the fact that, between 2016 and 2017, IoT's network connections increased by 84% in production, while the second growth sector, energy, recorded only a 41% increase. IDC predicts that by the end of 2019, up to 75% of large manufacturers will update their IoT operations to mitigate risk and speed up time to market products (Verizon.com 2017).

According to Aberdeen Research (2018), 82% of manufacturing companies have experienced some form of unplanned downtime over the past three years, with up to \$ 260,000 an hour. Unplanned downtime, which is a specific category often attributed to equipment failure, is even more expensive than expected (Immerman 2018).

Blockchain, therefore, enables the supply chain to securely and transparently consult and record production data to all stakeholders in order to perform real-time data updates and gather important data that can be used for predictive analysis to identify a problem before it occurs (fortune.com, 2017).

For the 12-month period, up to 87% of manufacturing enterprises were affected by some type of fraud (engineerlive.com, 2013). According to Kroll, who conducted the study, she mentions an example, the falsification of professional sports jerseys in China that were falsified so well that the fake product was indistinguishable from the real. This fraud case is one example of the prevailing trend that is detrimental to producer confidence (Kroll, 2018).

In the following chapter we will combine two issues - CSR and peer to peer in business management, to deliver the status quo in conditions of Slovak industrial management, consisting of answers predominantly from PR managers as a spokespersons, followed by CEOs.

3 Materials and Methods for the Analysis

We present outputs of the questionnaire made in December 2018. The questions were formulated in conforming to the surveys CSR 1-8, the results of which are frequently published by the under the leadership of prof. Sakál at UPIM MTF STU since 2001. The questionnaire has closed and open-ended questions. Questionnaire was conducted in Google Forms, distributed via email and social networks. The link on questionnaire responses is presented on <https://bit.ly/2Zm7bp4>. We provide answers only from the closed questions. Outcome of this survey is an overview of understanding the technology of general application of blockchain in Slovak enterprises.

We analyse 96 returned questionnaires which are composed of 54% of industrial companies. The first set of questions consists of basic identification questions for the companies that participated in the survey. The second set of questions consists of research questions and supplementary questions on the use and discernibility of the Peer to Peer. Concept Blockchain in order to increase business efficiency. Peer to Peer is a distributed application architecture that partitions tasks or workloads between peers. Size of the database for the purpose of the questionnaire survey was based on the size of the core set. According to the Statistical Office of the Slovak Republic as of 31st December 2017, we considered **17,526** industrial enterprises as the basic set. The sample was a sample of 768 enterprises, representing **4.38%** of the base sample. Questionnaire. **95 respondents** responded, until 31st January 2019. Rate of return of the questionnaire was **12.37%**.

Before the questionnaire was designed, the assumptions have been coined:

A1. Less than 50% of industrial enterprises in Slovakia has experienced some Blockchain management system.

A2. At least 10% of industrial enterprises in Slovakia use or would be able to use various modifications of the Blockchain technology in company management in the management of the company.

A3. More than 50% of industrial enterprises in Slovakia consider the main obstacle in the integration of Blockchain technology to the time and cost of development or the ignorance of the technology in question.

4 Results of the Analysis

Industrial production had the largest share of responses 54 (56.8%). Followed by 24 (25.3%) of companies operating in sectors such as IT 7 (7.4%), construction, wholesale, retail, financial intermediation, electronics are minority has 1 response. Industrial production (orange) accounts for the majority of question: *“In what industry does your business operate?”*

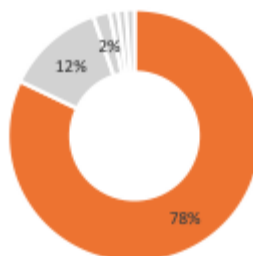


Figure 1 Graphical representation of answers – question 1 (own processing)

For question *“In what business sector does your business operate?”* Industrial production is the most common answer to the question: *“What is the number of your employees?”*: Large enterprise (over 250 employees) and Medium enterprise (50-249 employees) appear most often.

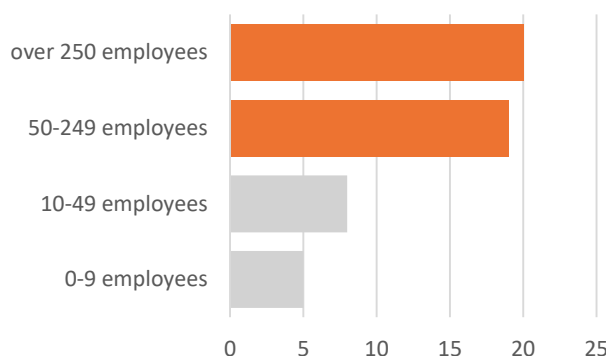


Figure 2 Graphical representation of answers – question 2 (own processing)

For the question: *“In which region do you operate?”* is Trnava region (28 respondents) and Bratislava region (24 respondents) are the most common answers.



Figure 3 Graphical representation of answers – question 3 (own processing)

For question: *“Have you ever used any form of service or product based on Blockchain technology to manage your business?”* is No (orange) the most appearing answer (81.1%), Yes (13%), I don’t know (2%), Lack of information (2%), Absolutely not (1%), On the plan (1%).

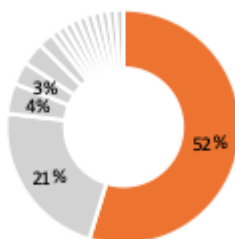


Figure 4 Graphical representation of answers – question 4 (own processing)

Assumption A1 “Less than 50% of industrial enterprises in Slovakia have no practical experience in their Blockchain management system.” Therefore, the assumption was proven.

For the question: *“What are the activities, which could be supported by Blockchain?”*, the answers show that up to 38 respondents (40%) said they could use blockchain in connection with finance. 26 (27.4%) respondents reported communication. In addition, 25 respondents (26.3%) reported human resources and 25 respondents (26.3%) said they could not imagine blockchain technology in any business. 24 respondents (25.3%) decided for marketing. 16 respondents chose education (16.8%) and the remaining respondents said they could not assess the issue.

For question: *“What reasons prevent you to take advantage of the Blockchain technology in your company?”* Lack of knowledge of options appears most often. The answer suggests that up to 66 respondents (69.5%) said that the biggest obstacle to using technology is the technology ignorance. In addition, 22 respondents (23.2%) reported reluctance to innovate and 13 respondents (13.7%) reported high development costs. 10 respondents (10.5%) identified the unnecessary concept and 6 respondents (6.3%) reported negative experiences. The rest of the respondents said they were unable to assess the issue.

Assumption A3 "More than 50% of industrial enterprises in the Slovak Republic consider the main obstacle to the integration of Blockchain technology to the time and cost of development or ignorance of the technology in question" is confirmed.

Discussion

If an enterprise wants to be competitive and innovative, it must constantly develop new opportunities, methods and solutions. Therefore, the management of the company will be faced with challenging issues that will need to be resolved. One of the many questions will be the implementation of various technological solutions, such as Blockchain. Therefore, the work is focused on the current innovative possibilities of implementing this solution in industrial enterprises and describing its positive impact on the industry. This innovative digital feature provides the ability to set aside intermediaries, streamline processes and improve overall security as well as simplify data management. The main goal of implementing this innovation is market security and integrity, system stability in terms of data protection, combating various types of fraud and eliminating other existing negative impacts.

Therefore, the assumption A2 "*At least 10% of industrial enterprises in Slovakia use or could use various modifications of Blockchain technology in company management*" is proven.

In today's systematically evolving digital era, we consider it very important to keep abreast of the current trends and be on the "pulse of the day". These solutions ultimately bring us a new paradigm for the functioning of the company and have the potential to redefine the functioning of the company as we have not known it before. The definition of a new company based on the new principles of more sophisticated Peer to Peer system solutions builds the pace of systemic changes that will bring a more efficient, fairer, decentralized and ultimately more human society.

Acknowledgments

This contribution was made thanks to project VEGA No. 1/0235/17: „Systémová identifikácia komplexnejších predpokladov pre podporu priemyselných inovácií a zamestnanosti v menej rozvinutých regiónoch SR". Contribution is also part of International strategic grant of Visegrad fond No. 21810100 "Konzorcium akademického výskumu V4 + pre integráciu databáz, robotiky a jazykových technológií".

*This contribution was made thanks to a grant from the Slovak Technical University in Bratislava within the Program for the Support of Young Researchers and it is part of the project with acronym: **MOC-IoT-UPIM "Application of Intelligent Sensors Based on Low-Frequency Data Transmission for Monitoring Operating Cycles in Industrial Production"**.*

References

- Columbus, Louis. 2018. "How Blockchain Can Improve Manufacturing In 2019." Forbes. 2018. [acc. 2019-06-23] <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2018/10/28/how-blockchain-can-improve-manufacturing-in-2019/#2b5a8ee55db6>.
- Davenport, Thomas H. 2013. "Analytics 3.0." *Harvard Business Review*, no. 5: 64–72.
- . 2015. "Era 4.0: The Scary Age of Automated Networks." The Wall Street Journal. 2015. [acc. 2019-06-27] <https://blogs.wsj.com/cio/2015/04/01/era-4-0-the-scary-age-of-automated-networks/>.
- Ibm.com. 2018. "IBM Blockchain Platform." IBM Corporation. 2018. [acc. 2019-06-25] <https://www.ibm.com/blockchain/platform>.
- Immerman, Graham. 2018. "The Real Cost of Downtime in Manufacturing." 2018. [acc. 2019-06-24] <https://www.machinemetrics.com/blog/the-real-cost-of-downtime-in->

manufacturing.

mhlnews.com. 2017. "Supply Chains Are Going to Get Smarter in 2018." 2017. [acc. 2019-06-25] <https://www.mhlnews.com/global-supply-chain/lets-get-digital-supply-chains-are-going-get-smarter-2018>.

Newman, Peter. 2017. "The Blockchain in the IoT." 2017. [acc. 2019-06-19] <https://www.businessinsider.com/the-blockchain-in-the-iot-report-2017-6?r=UK&IR=T>.

O'Brien, Emma. 2017. "Cracking down on China's Dangerous Fake Food Sector." 2017. [acc. 2019-06-20] <https://www.independent.co.uk/news/world/asia/china-fake-food-sector-unlicensed-products-knock-offs-supply-chain-contamination-public-health-a7880341.html>.

Sit, Su-San. 2017. "Supply Chain Fraud Rise despite Analytics Use - Supply Management." 2017. [acc. 2019-06-28] <https://www.cips.org/en/supply-management/news/2017/november/high-levels-of-supply-chain-fraud-despite-rise-in-analytics-use/>. Verizon.com. 2017. "State of the Market: Internet of Things 2017."

Contacts

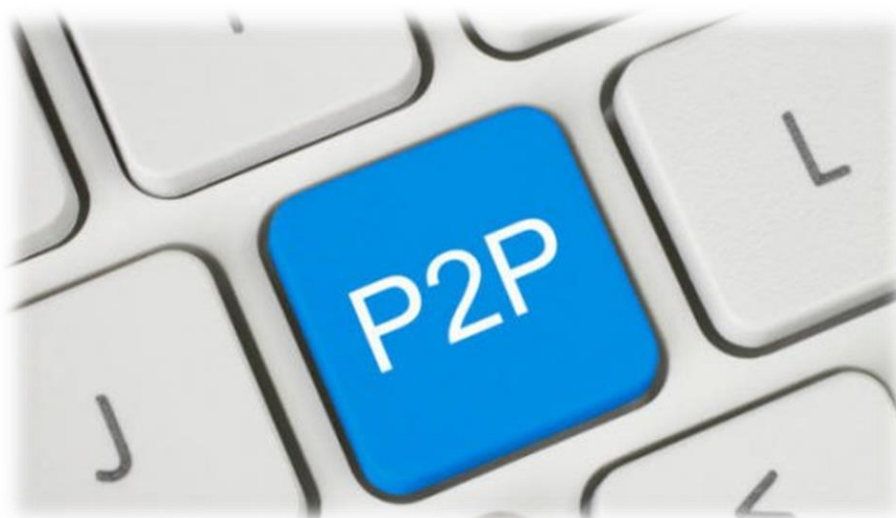
Ing. Marek Šarmír
marek.sarmir@stuba.sk

Ing. Rudolf Husovič
rudolf.husovic@stuba.sk

Mgr. Martin Császár
martin.csaszar@stuba.sk

prof. Ing. Peter Sakál, CSc.
peter.sakal@stuba.sk

Institute of Industrial Engineering and Management
Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Ulica Jána Bottu č. 2781/25
917 24 Trnava



REDAKČNÁ RADA

Prof. Dr.hab.inz. Stanislaw Borkowski

Czestochowa Univerzity of Technology, Faculty of Management, Poland

dr inż. Renata Stasiak-Betlejewska

Czestochowa Univerzity of Technology, Faculty of Management, Poland

Mag. Stefan Friedrich

Ingenium Education – Internationale Fort- und Weiterbildung, Graz, Austria

Doc. PhDr. Ing. Aleš Gregar, CSc.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, ČR

Prof. Ing. Larisa Alekseevna Ismagilova

Ufa State Aviation Technical University, Russia

Prof. Ing. Josef Jablonský, CSc.

University of Economics Prague, ČR

Prof. Ing. Nina Ivanovna Klimova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of Russian Academy of Science, Russia

Assist. Professor Christina E. Lekka

Department of Materials Science and Engineering, University of Ioannina, GREECE

Prof. Ing. Radim Lenort, PhD.

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, ČR

Prof. Ing. Valerij Konstantinovič Lozenko, DrSc.

Moscow Power Engineering Institute Technical University, Russia

Prof. Ing. Jaroslav Nenadál, CSc.

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, ČR

Dr. h.c. Dipl.-Finw. Rolf Pfrengle

Administrative Director / Executive Board, Leibniz-Institut IFW Dresden, SRN

Prof. Ing. Mária Režňáková, CSc.,

Fakulta podnikatelská VUT v Brně, Ústav financí, ČR

Prof. Ing. Lutfullin Junir Rifovich, DrSc.

Ufa State Aviation Technical University, Russia

Doc. Ing. Saniuk Anna, PhD.

Faculty of Economy and Management, University of Zielona Góra, Poland

SUN Mei, PhD,

Waseda University, Graduate school of environment and energy engineering, Tokyo, Japan

Doc. Ing. Krzysztof Witkowski, PhD.

Waterworks Ltd in Zielona Góra, Poland

Doc. PhDr. Ladislav Zapletal, PhD.

Vysoká škola Karla Engliše a.s., Brno, ČR

Prof. Dr. Oliver Momčilović

Faculty for management, Novi Sad, Serbia

Prof. Ing. Milan Zelený, M.S., Ph.D.

Fordham University at Lincoln Center, New York, Graduate School of Business Administration, USA

Doc. Ing. Miroslava Míkva, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu (UPIM), Materiálovotechnologická fakulta (MTF) v Bratislave so sídlom v Trnave, STU

Doc. Ing. Ľubica Černá, PhD.

Vysoká škola manažmentu, Bratislava

Doc. Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.

Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita

Dr.h.c. mult. prof. Ing. Jozef Mihok, PhD.

Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach

Doc. Ing. Iveta Paulová, PhD.

Centrum výnimočnosti a zodpovedného podnikania o.z., Biely Kostol

Prof. Ing. Anna Šatanová, CSc.

Bankovní inštitút vysoká škola, Banská Bystrica

Doc. Ing. Dagmar Babčanová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Andrea Chlpeková, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Mgr. Dagmar Cagánová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Henrieta Hrablík Chovanová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Jaromíra Vaňová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Kristína Koltnerová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Petra Marková, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Vanessa Prajová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Peter Szabó, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Časopis FÓRUM MANAŽÉRA je vedeckou periodickou publikáciou UPIM, MtF STU Bratislava v spolupráci s občianskym združením Vivaeduca. V časopise sú uverejňované výsledky vedecko-výskumnej činnosti a výstupy praktickej aplikácie teoretických poznatkov pedagogických, výskumných a odborných zamestnancov univerzít a ostatnej odbornej verejnosti. Cieľom je vytvoriť priestor pre spoluprácu medzi vzdelávacími, vedeckými inštitúciami a hospodárskou praxou doma i v zahraničí a získanie obojstranne prospešných výstupov a kontaktov. Časopis je určený pre všetkých, ktorí sa radi podelia o cenné informácie a získané skúsenosti v oblasti riadenia podniku a tiež tých, ktorí sa chcú dozvedieť viac ako využiť príležitosti pre efektívne fungovanie svojho podniku.

Príspevky sa uverejňujú v jazyku slovenskom, českom, anglickom, alebo nemeckom na základe recenzných posudkov vypracovaných členmi redakčnej rady. Za jazykovú a vedeckú úroveň zodpovedá autor článku. Autorom článkov sa nevyplácajú honoráre. Nevyžiadané články redakčná rada autorom nevracia. Poskytnutím autorského príspevku autor súhlasí s jeho rozmnožovaním, rozširovaním a uverejňovaním v časopise Fórum Manažéra v akejkoľvek či už tlačenej alebo elektronickej podobe. Autor súhlasí s úpravami a zodpovedá za právnu i faktickú bezchybnosť príspevku.

Všetky práva vyhradené. Publikované názory autorov príspevkov sa nemusia stotožňovať s názormi členov redakčnej rady časopisu.

grafické spracovanie, layout a zalomenie: doc. Ing. Miroslava Míkva, PhD.
Ing. Peter Szabó, PhD.

vydavateľ: **VIVAEDUCA, o.z., Stavebná 14, 917 01 Trnava**
IČO **37 846 761**

periodicita: polročník
dátum vydania: december 2019
ročník vydania: 15. ročník





Trnava

