



CONNECT & SUPPLY

Časopis o auto-industriji

Izdvojeno iz sadržaja:

- FUTURE IS ALREADY HERE – INTERVIEW WITH PIERLUIGI GHIONE, MANAGING DIRECTOR OF LEONI SERBIA
- SMJERNICE ZA ODABIR ADITIVNE TEHNOLOGIJE ZA IZRADU POLIMERNIH DIJELOVA – I DEO
- AGENCIJA POLJSKO -BALKANSKE EKONOMSKE SARADNJE

broj 5 • jun 2021.

**OD 2021.
PRVI EDI BROKER
IZ SEE - REGIONA**



Powered by **BGcons**
d.o.o.

Automatizacija poslovnih aktivnosti je postala neophodna!

**10 +
GODINA ISKUSTVA
U BIZNIS PROCES
KONZALTINGU
IZ OBLASTI
AUTOMOTIVE**

**4.000 +
USPEŠNO
USPOSTAVLJENIH
EDI KONEKCIJA PREKO
RAZNIH
EDI BROKERA**

**USPEŠNA
SARADNJA SA:
GROUP RENAULT,
FORD MOTOR CORP,
ADIENT LTD.,
YANFENG INTERIORS,
VEHICLE ENERGY
I DRUGIM**

U pripremi "eFakura":

zakonska obaveza od 01.07.2021 za pravna lica R. Srbije koja posluju sa državnim ustanovama.
Od 01.01.2022. obaveza za SVA pravna lica

Kontakti @ BG-BCons d.o.o.

Boban Kostić
boban@bg-bcons.com
+381.63.1710311

Đurđe Tomić
djurdje@bg-bcons.com
+381.62.772794

CONNECT & SUPPLY

Časopis o auto-industriji

Poštovani čitaoci,

Časopis Connect and Supply doživeo je svoje peto izdanje.

Ovoga puta, odvojili smo malo više prostora za tekstove na engleskom jeziku.

Prvi od njih predstavlja nastavak naše serije intervjuja sa najznačajnijim menadžerima automobilske industrije u Srbiji. U ovom broju, naš sagovornik je Pierluigi Ghione, generalni direktor Leoni Srbija.

Nastavljamo i dalje u već poznatom ritmu sa tehnologijama budućnosti (Industrija 4.0, 3d skeniranje i štampa) ali i sa alatima koje već danas redovno koristimo kao što su SMED ili EDI.

Predstavljamo vam i Agenciju poljsko-balkanske ekonomske saradnje sa kojom je Automobilski klaster Srbije nedavno otpočeo saradnju.

S nadom da će te i u ovom broju pronaći nešto interesantno za sebe, želim vam priyatno čitanje.

Aleksandar Šaranac,
Urednik časopisa.

Izdavač:
AUTOMOBILSKI KLASTER SRBIJE
Majke Jevrosime 9
11000 Beograd
Srbija
Mob. +381 62 400086
e-mail: IgorVijatov@acserbia.org.rs
Skype: IgorVijatov
www.acserbia.org.rs

Za izdavača
Igor Vijatov

Urednik časopisa:
Aleksandar Šaranac
aleksandar.saranac@acserbia.org.rs

Lektor:
Perica Radović



Sprovedeno od strane:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Sadržaj

SADAŠNOST I BUDUĆNOST	7
Future is already here.....	7
The three key trends enabling sustainable cars.....	9
Exploring the Potential of the Fourth Industrial Revolution	12
Industrija 4.0 – Digitalne tehnologije u proizvodnom procesu	17
KULTURA POSLOVANJA	20
Kultura poslovanja.....	20
Promene na tržištu radne snage u poslednjih deset godina u Srbiji.....	22
Vešta poslovna komunikacija i kako je postići?	24
METODE I ALATI.....	27
SMED – Kako do brže zamene alata.....	27
Elektronska razmena podataka – EDI	30
NOVE TEHNOLOGIJE	34
ZEISS X-Ray industrijske tehnologije za CT skeniranje i geometrijske analize proizvoda u Topomatici	34
Smjernice za odabir aditivne tehnologije za izradu polimernih dijelova – Prvi deo	39





Global reliable partner and solution provider for electronics.

**Highest quality products and services with
flexible lead time for reasonable price.**

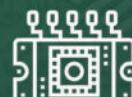
20 years experience with satisfied customers in various industries
Automotive • Industry control • Medical • Lighting



Electronic Contract
Manufacturing



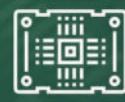
Design and redesign
for ODM



Turn-key projects for
finished products



Boards
Printed circuits, Flexible printed
circuits, Rigid-flex circuits



Assemblies
Printed circuits assembly, OEM,
Box-build etc

Business units and
manufacturing locations
within Europe, Asia, North
America and South America

COMPANY HQ

A1101 South tower I, Tian'an Cyber Park
N. Huangge Rd, Longgang Central City
Shenzhen 518172, China

www.auspi.cc
sales@auspi.cc



+86 755 8931 2758

+852 5803 0289

+420 228 882 886

+49 892 206 1030

+1 469 998 9168

+44 165 648 0032

+55 613 686 0908

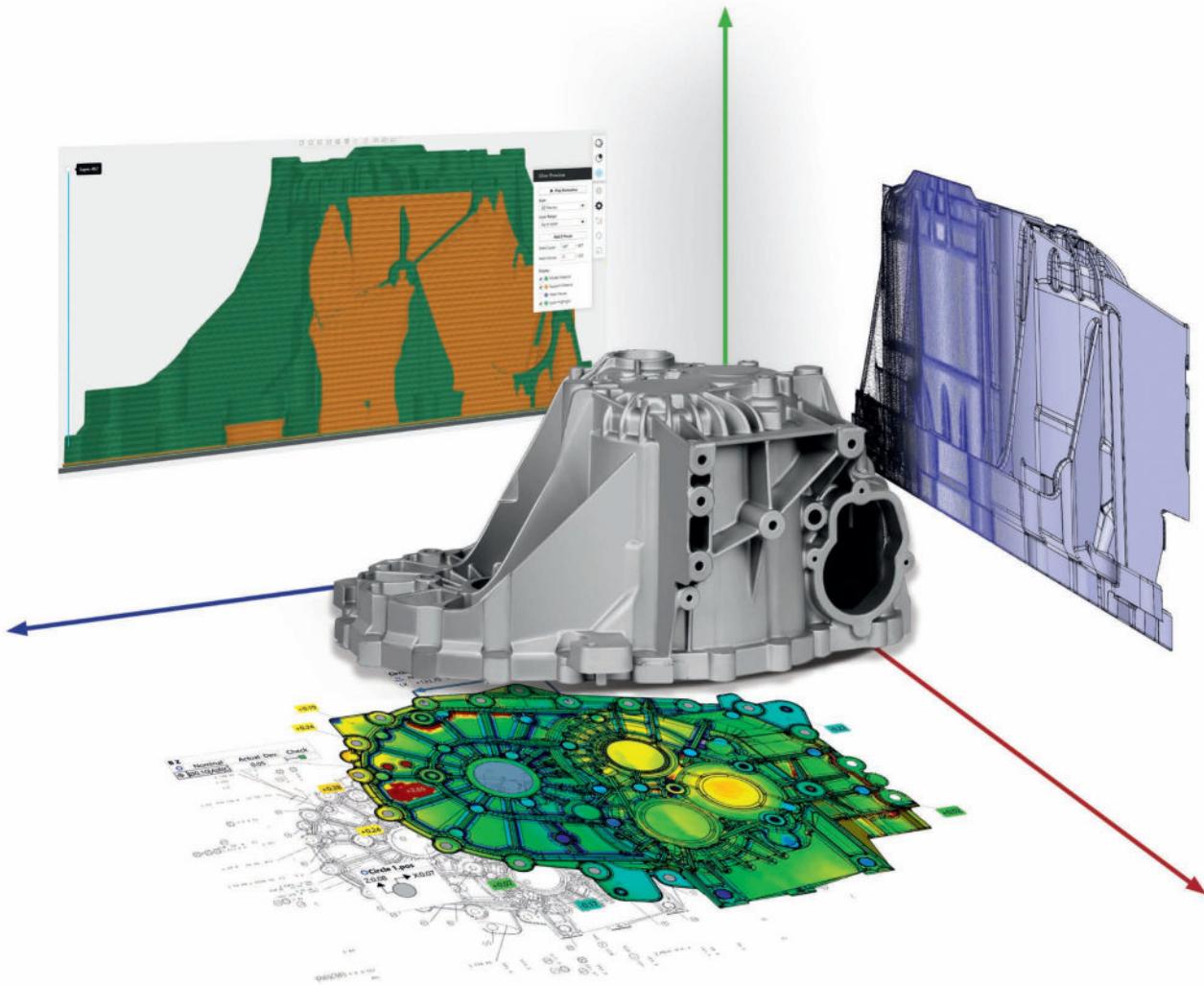
+61 284 883 138

+31 203 697 198

+7 495 1280 328



REFERENTNI CENTAR 3D TEHNOLOGIJA



- Razvoj
- 3D skeniranje i mjeriteljstvo
- 3D mjerena i analiza pomaka i deformacija
- Povratno inženjerstvo
- CAD modeliranje
- Digitalna proizvodnja (3D print)
- Lasersko graviranje i označavanje

Mi smo kompetentan tim s višegodišnjim iskustvom i možemo Vam pomoći u kvalitetnijoj, lakšoj i bržoj izvedbi i Vaših projekata.

KONTAKTIRAJTE NAS!
info@3d-grupa.hr



FUTURE IS ALREADY HERE

Interview with Pierluigi Ghione, managing director of LEONI Serbia

1. Mr. Ghione, can you tell us a little bit about how you come to work in Serbia? What were your feelings about that in the moment?

With my professional experience and mission that has, so far, been present in multiple countries around the world, and my 29-year-of-experience, it comes as no surprise that at some point, I reached the decision to not only visit Serbia, but also to experience its business market. The overall feelings behind this decision were excitement and curiosity. I was also motivated by the desire to bring knowledge to a new country and also learn from it.

2. In the time when many people leave Serbia and move to Western Europe, you decided to stay and continue your career here. What influenced that decision?

Several aspects influenced that decision. My initial mission became a chain of successful stories and professional experiences which were coming one after another. This is the 4th company to which I am contributing as a regional specialist. I was also very eager to know more about the country itself, as the image

you get as the observer on the outside is one thing, but reality usually is a different one.

Furthermore, I truly believe that the Serbian people should not leave but stay and support the exceptional growth that this country is facing now.

3. Can you compare the current situation in Automotive industry in Serbia and worldwide? What are the similarities, and what are the differences? What do you think is the future of automotive industry in Serbia?

Serbia started as a typical footprint for production of multinational companies. Taking into consideration its human resources and proper and attractive incentive system, it comes as no surprise that automotive industry is showing great interest in Serbia. The country has a big developmental potential for the years to come. While Serbia is producing and exporting for the external market, there is a very limited number of local companies which are establishing its business abroad. However, this should not be seen as a handicap since large companies, LEONI included, need local, medium, enterprises to supply and populate the market.





A large amount of foreign direct investments that established footprints in Serbia, still have the needs to import the majority of materials, and this is something that has to change on a long run, since it is not sustainable. This is an impressive opportunity for local SME.

4. You are known as very socially active manager. You are constantly communicating with local authorities, visiting and even starting events. Why do you think that being socially active is an important feature for a manager in automotive industry? Do you think that managers in Serbia lack that feature? Is there something we can all do to improve the situation?

It is a key factor for a stock-owned company to be socially active. I realized long time ago that a company needs to be visible and contributing to the social environment where is present. We are part of the environment which needs to be developed in order for the company to thrive as well. In the past, Managers in Serbia were not in need of having Company Social Responsibility awareness. Their aim was based on, for example, production. Nowadays, the importance of this concept is growing rapidly. Automotive industry and Chamber of Commerce are good channels for promoting the activities associated to CSR.

5. You were just elected as the new member of Automotive Cluster Serbia Board of Directors. Can you tell us how do you plan to widen your cooperation with ACS? What activities will you take to make operations of ACS better than it is now?

I am in contact with executive level of Chamber of Commerce, both Serbian and German, in order to perform activities needed for Automotive Cluster Serbia. The activity plan for the next 5 years is in preparation – I suggest that your readers stay tuned to find out more details soon. We, as LEONI and automotive cluster will boost the cooperation with technical universities and science and technology park in Nis. As a Managing Director of LEONI, international company with four production facilities in Serbia and a current number of employees of approximately 12,000, we represent the big portion of the cluster and we will play a significant role in finding a better way to operate with the cluster.

6. As a managing director of Leoni Serbia, without revealing any business secrets, can you tell us what the future plans of your company here are?

If you look back to my last 10 years in Serbia, my name is always associated with development, improvement and business successes, which is one of the reasons why I will take the successor path of LEONI's previous Managing Director, taking over an impressive magnitude and drive the intensity of development to the next level. One of the major focuses is, indeed, the launch of our Kraljevo plant, the 4th and biggest plant of LEONI Serbia. I am also very passionate about positioning the company to be visible in the automotive industry, cooperating with municipalities and authorities accordingly. Moreover, Industry 4.0 is already here, Artificial Intelligence is a reality, and LEONI Serbia is also getting ready for it. Special emphasis is placed on the growth of number of employees and, of course, resulting profitability. Keeping in mind that LEONI now is the biggest private company in Serbia in terms of occupation, we have the ambition to be the employer of choice and have an impact on the educational program in Serbia.

Interviewer: ACS.

THE THREE KEY TRENDS ENABLING SUSTAINABLE CARS

The only sliver of light in the black cloud of COVID-19 has been the improvement in air quality. With fewer cars on the road, people have noticed how much cleaner cities feel, and it is the only aspect of life they don't want to return to normal in 2021.



Hence the most important trend in the car industry is electrification, which largely means battery-electric technology for cars (although it may mean hydrogen for large trucks).

The UK is at the forefront of technology to improve battery performance. The UK actually invented the modern lithium-ion battery (at Oxford University in the 1980s) and intends pioneering the next generation of batteries. It has invested £318 million in the Faraday Challenge to develop, test, and productionise new types of battery. Energy density (the amount of energy each kilo of batteries can hold) has approximately doubled in the last decade, while price has reduced by 80%. Those are great results, but we are getting close to the limits of current lithium-ion tech-

nology. The cost of raw materials is not likely to reduce, so further cost savings are going to be incremental, while major performance increases are getting harder to find. A step change in cost and performance will require a new type of battery, which is why the UK is a leader in researching all the main alternative chemistries: lithium-sulfur, sodium-ion and, above all, solid-state (i.e. no liquid electrolyte) batteries.

The performance of an electric car is all about cost vs. weight, so the other way of improving performance is to reduce the weight of all the other parts of the car, so that the battery has less work to do. This is the second major area of sustainability. The UK's Jaguar Land Rover (JLR) is already the most aluminium-intensive car manufacturer in the world, with savings of up to

 **GREAT**
BRITAIN & NORTHERN IRELAND

SUSTAINABLE *for a future*



400kg over a steel-bodied equivalent model. Aluminium, though energy-intensive to make, is also far easier to recycle than steel: the Jaguar XE uses 75% recycled content in its aluminium alloy bodyshells. The UK is also pioneering the other major material that could lead to lighter cars: carbon fibre. McLaren developed the world's first carbon fibre body structure (called a „tub“) for Formula 1 in 1981, and it has recently opened a new factory in Sheffield to manufacture up to 10,000 carbon fibre bodyshells per year. UK researchers are leading the development of lower-cost carbon fibre, which could lead to its mass adoption in the global car industry.

The third major trend is vehicle automation (note the term automation, rather than autonomy). Fully autonomous cars that can drive us from, say, the centre of Belgrade to a holiday resort on the Adriatic are unlikely to happen for 20 years, but there will be plenty of applications for automation. While autonomy over unlimited distances is very difficult, full automation within defined areas (e.g. an airport, or a city centre) is achievable in the next few years. That offers the prospect of driverless, electric delivery vehicles delivering goods in local areas - what is called ZEAL (zero emissions automated logistics). That offers big gains in terms of pollution and safe driving –

Arrival



great.gov.uk

GREAT
BRITAIN & NORTHERN IRELAND

SUSTAINABLE

future



RDM Group
Aurriko Self Driving Shuttle

The image shows a white and red driverless shuttle bus from RDM Group's Aurriko project. The bus has a distinctive angular, futuristic design with large windows and a prominent front. The word "AURRIGO" and "DRIVERLESS TECHNOLOGY" are printed on the side. A small British flag is visible on the front. The background is a green, hilly landscape.

an automated vehicle will not break the speed limit to complete one extra delivery before the end of the day. The UK is determined to lead this trend: with world-leading AI and deep-learning skills the UK has the technology. It also has the regulatory framework: it was the first country in the world to create legislation specifically for the insurance of fully automated vehicles on public roads, and it has six specially devel-

oped testbeds (two of them on public roads) to prove the vehicles.

Hence the UK is one of the leading countries in the world when it comes to developing the vehicles of tomorrow: cleaner, lighter, safer and far more environmentally sound. If the reduced pollution of 2020 shows there is light at the end of the tunnel, then the UK is determined to lead the charge out of that tunnel.



Department for
International Trade

UK Government
Department for International Trade
Budapest, Hungary

EXPLORING THE POTENTIAL OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

While facing fundamental changes, the automotive industry is also empowering the Fourth Industrial Revolution on a global scale.

Seeing the electrification of the powertrain as the major trend, one can easily overlook other transformative technologies the automotive industry is supporting, even in these uncertain times. Digital solutions have made their mark along the entire value chain and across the whole industry. As for automobiles, these solutions made it possible for them to drive semi-autonomously or to enter and leave tight parking spaces completely on their own. The cars are being increasingly networked with their surroundings, also, so they are already able to interpret complex traffic situations.

It is, therefore, crucial for every company in the automotive industry to be involved in giant leaps in technology of the Fourth Industrial Revolution. But, to truly understand what the Fourth Industrial Revolution is, we must get familiar with some concepts.



The Fourth Industrial Revolution

You've probably heard by now of the term Industry 4.0. It was a term coined in Germany, but has an enormous international significance and has become a part of a wider vision known as the „Fourth Industrial Revolution“ (4IR) - the digital transformation of industrial markets with smart manufacturing, driven by giant leaps in information technologies, brought down to all aspects of production.

This fusion of the physical (real) and digital (virtual) worlds into so-called cyber-physical systems

(CPS) is enabling the digital transformation along the entire value chain - comprehensive digitalization of all processes. The fourth industrial revolution is blurring the traditional boundaries between those worlds, this process being driven by new, cutting-edge artificial intelligence (AI) technologies, such as machine learning and data analytics, Industrial Internet of Things, autonomous smart robots, while Augmented Reality and Additive Manufacturing and 3D Printing also play a pivotal role.



The Smart Factory

Shifting from a traditional manufacturing process to advanced automated and digitalized intelligence manufacturing has created the smart factory, the centerpiece of Industry 4.0. In the smart factory, all of the equipment, machines, resources, the entire environment is interconnected and connected to the internet, creating an ecosystem of self-regulating machines, able to optimize output on their own. The smart factory has greater flexibility, allowing production to respond faster to global market fluctuations, enables efficient use of resources, and simplified manufacturing processes. Recently opened Factory 56, which is part of the Mercedes-Benz Sindelfingen plant, for instance, achieves efficiency gains of about 25 percent compared to the previous S-Class assembly. This has been made possible as a result of the digital trans-

formation along the entire value chain, following the vision of smart production. The centerpiece is the MO360 digital ecosystem, with a family of software applications that are connected via shared interfaces and standardized user interfaces, using real-time data to support vehicle production. Factory 56 also uses other Industry 4.0 applications – from smart devices right up to Big Data algorithms. Machines and production equipment are interconnected, technologies such as high-performance WLAN and 5G mobile network, Virtual and Augmented Reality are being used, making the production more flexible and efficient, material flows are traced digitally. Small and medium-sized robots, which grab and move components, or install components, use their sensors to register their immediate surroundings and can stop their movement when there is a person within their range.



The Impact of Using Artificial Intelligence (AI)

There are so many definitions for Artificial intelligence (AI). We are going to quote the one listed in Encyclopedia Britannica: „Artificial intelligence, or AI, is the ability of a digital computer or computer-controlled robot to perform tasks commonly associated with intelligent beings.“ The term AI is frequently applied to the simulation of the following components of human intelligence: learning, reasoning, problem-solving, perception, and using language.

The earliest substantial work in the field of artificial intelligence was done during World War II by the British mathematician and logician Alan Turing. Post War, in 1950 he introduced a practical test for computer intelligence that is now known as the Turing test, where a computer communicating in a text might display intelligent behavior indistinguishable from a human. The test was popularized by science fiction author Philip K. Dick, who fictionalized it in a form of the Voight-Kampff test, and made famous in Ridley Scott's sci-fi classic „Blade Runner“. Even though they are not replicants pretending to be humans, in today's world artificial intelligence-based chatbots (text-based or voice-activated assistants) routinely pass the Turing test.

This shows that artificial intelligence is by now sufficiently well advanced to solve many diverse problems. Artificial intelligence is not one technology, but rather a collection of different technologies – software and hardware engineering, neuroscience, big data, machine learning, deep learning, predictive analytics, and sentiment analytics. AI is just about everywhere now and has become a part of our reality - in applications as diverse as medical diagnosis, smart factories, autonomous vehicles, smartphones, credit card processors, computer search engines, and voice or handwriting recognition systems. The number of applications just continues to grow.

The impact of artificial intelligence has become more prominent in recent years, as it matures and increasingly sophisticated forms of AI have been developed. But they all depend on the gathering of great volumes of data and use machine learning to analyze this data. Using machine learning algorithms, AI captures and processes terabytes of data, breaks down complex data sets, and provides insights from this huge amount of data. It's important to notice that these delivered insights can be tailored to the application they are being used in.



Artificial intelligence opens up new ways for the automotive industry to make processes more efficient. AI detects and prevents anomalies and malfunctions in the manufacturing process, reliably reduces reject parts, and improves product quality. With analytical capabilities that mimic the ability of the human brain to recognize patterns in data and learn, AI can derive valuable insights and accurate predictions. Thus, AI is enabling the digital transformation of companies

to be able to withstand the ever-growing number of issues troubling today's economy.

One use case for artificial intelligence is quality control. At the Bosch plant in Immenstadt, Germany, the screen at the test bench for ABS systems lights up red to show the assembly workers if the component being tested is defective. This information is provided by a self-learning system that uses the data it has collected to recognize error patterns.

The Internet of Things and the Industrial Internet of Things

Whether you know it or not, the IoT has become a part of our daily lives. More and more devices are being connected through wired and wireless sensor networks and this has led to what is called the Internet of Things, with all sorts of devices being connected: home heating systems, smart medical devices, smart kitchen appliances, video cameras, television sets, smart wearable devices (bracelets, fitness bands, smartwatches, smart glasses) and connected cars. IoT has enabled these objects to connect, collect, share and transmit data via the Internet. As defined by the Joint Technical Committee ISO/IEC JTC 1 of the Interna-

tional Organization for Standardization (ISO) and its sister organization, the International Electrotechnical Commission (IEC), the internet of things (IoT) is „an infrastructure of interconnected objects, people, systems and information resources together with intelligent services to allow them to process information of the physical and the virtual world and react“.

The IoT has enabled the gathering of an overwhelming amount of data. When incorporated into larger systems such as buildings, transportation networks, and utility grids, and combined with the analysis of data, this can lead to the emergence of smart

buildings, smart factories, and smart cities. When talking about all these IoT applications outside the home market, we are talking about the Industrial Internet of Things (IIoT). This includes advanced man-

ufacturing, power generation, smart grids and energy management, healthcare, and various other industrial applications.

The Importance of Big Data

An important point of attention of smart manufacturing and the key raw material of this digital revolution is data. Software companies dealing with data, enabling the efficient utilization of data, have a clear competitive edge. The IoT generates enormous quantities of data, a key raw material of the current digital revolution. This massive volume of structured and unstructured data, collected and exchanged within the network of billions of devices and users of the IoT is called Big Data. Since data is available in ever-growing amounts (and this is set only to increase in the future), analysts and data scientists in various compa-

nies are spending a huge amount of time collecting and sorting out data. Deriving useful insights out of the huge volume of Big Data is complicated without a sophisticated data analytics tool, using traditional database techniques only. Faster utilization of data and more accurate analyses are a must. The only right answer to this challenge lays in utilizing artificial intelligence (AI) and associated technologies such as machine learning algorithms and augmented analytics, to automate data management processes and provide patterns on which to base a prediction and allow deeper insights.

Conclusion

Industry 4.0 is more than just a trend in the automotive industry. It is the next stage in the industrial revolution, and it is fully underway across the entire value chain - from design and development through production up to sales and service.

In the course of the fourth industrial revolution, automotive companies must be ready for even faster market changes. And the potential of this digital revolution is huge. The use of artificial intelligence rep-

resents vast opportunities for business and industry, especially in manufacturing operations. It can make factories more efficient and flexible, which is a necessity in our times. Products of high quality can be created more rapidly, and production and manufacturing costs can be made competitive. It's still not too late to shape the digital revolution and the mobility of the future, so take your part in it!



About the Author

Zoran Mudrinić has been a motoring journalist for over a decade. He has been the editor-in-chief of AUTO BILD (Serbia and Montenegro) in 2009 and 2010. Later on, he pursued a career in geodesy and geoinformatics and made a significant impact on the documentation of the telecommunication and street lighting networks in various GIS applications as a Project Manager. This article was written before he joined the team of Yazaki Serbia d.o.o. as Quality Management System Supervisor.

INDUSTRija 4.0 – DIGITALNE TEHNOLOGIJE U PROIZVODNOM PROCESU

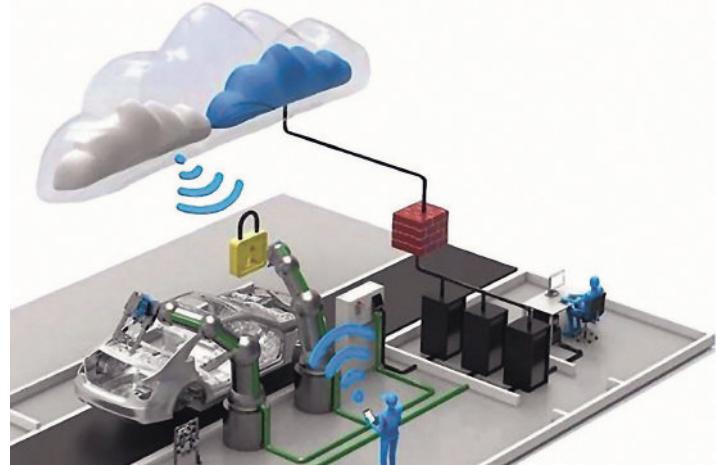
Industrija 4.0 (I4.0) predstavlja okvir nove industrijske revolucije, koji se oslanja na digitalizaciju i umrežavanje. Ovaj koncept se bazira na inteligentnom povezivanju mašinstva, elektronike i softvera, što doprinosi razvoju novih tehnologija i poslovnih modela, kao i novih pristupa u radu i razmišljanju. Predstavljen je još pre deset godina na sajmu industrijskih tehnologija u Hanoveru, kao strateški projekat nemačke vlade, kompanija i nauke, ali može se reći da je u zadnje vreme doživeo pravu ekspanziju i široku primenu u svetu, posebno u automobilskoj industriji. I4.0 integriše desetine tehnologija od kojih su se neke razvijale decenijama unazad, ali se, takoreći, svakodnevno razvijaju nove tehnologije i uključuju u ovu koncepciju. To je niz inovacija koje utiču na povezani i fleksibilni model organizovanja fabričkih operacija. Implementacija I4.0 je složen proces, prouzrokuje značajne troškove, zahteva vreme i znanje i ima svoje troškove operativnog funkcionsanja. Ipak, svaka kompanija mora imati svoj pogled na implementaciju, jer ne postoji „tačan nivo“ implementacije koji se može preporučiti.



Neke od osnovnih tehnologija koje su obuhvaćene ovom koncepcijom u proizvodnji su: Kibernetosko-fizički sistemi (*Cyber-Physical Systems*); Industrijski internet stvari (*Industrial Internet of Things*); Proizvodni oblak (*Cloud Manufacturing*); Veliki podaci (*Big Data*); M2M (*Machine-to-Machine*) komunikacija; Proširena i virtuelna stvarnost (*Augmented & Virtual Reality*); Digitalni blizanac (*Digital Twin*); Pametno održavanje (*Smart Maintenance*); Monitoring energetske efikasnosti (*Energy Efficiency Monitoring*); Rekonfigurabilna, povezana i pametna fabrika (*Reconfigurable, Connected & Smart Factory*); itd.

Kada fizičkim objektima i uređajima dodamo senzore, aktuatorne (izvršne organe) i integriranu in-

teligenciju, dobijemo integrisane sisteme. Ako ovim sistemima omogućimo mrežnu komunikaciju, unapredićemo ih u *kibernetско-физичке sisteme*. To su, dakle, inteligentni, umreženi sistemi sa ugrađenim senzorima, aktuatorima i procesorima koji su u interakciji sa fizičkim svetom (uključujući i ljude kao korisnike) i podržavaju rad u realnom vremenu. Oni predstavljaju integraciju lokalne „inteligencije“ i komunikacionih kapaciteta, a zahvaljujući ugrađenom mikrokontroleru, ovi sistemi su „dovoljno pametni“ da mogu nezavisno odlučivati. Međutim, iako su njihove odluke autonomne i decentralizovane, ipak su usklađene sa ograničenjima koja su definisana na višim nivoima odlučivanja.



Ako, dalje, kibernetsko-fizičkim sistemima dođelimo IP adrese dobijamo *internet stvari* (IoT). Na taj način je uređajima omogućena razmena podataka sa aplikacijama, operaterom i/ili drugim povezanim uređajima. IoT omogućava da objekti budu locirani i kontrolisani na daljinu putem postojeće mrežne infrastrukture, ali se, isto tako, na daljinu može menjati i prilagođavati „inteligencija“ kojom raspolažu. *Industrijski internet stvari* (IIoT) se odnosi na međusobno povezane senzore, instrumente, kao i druge industrijske uređaje i objekte, umrežene zajedno sa industrijskim aplikacijama, uključujući proizvodnju i upravljanje energijom.

Oblak tehnologija je skup mrežnih računarskih resursa koji obezbeđuju IT infrastrukturu i servise, uključujući operativne sisteme, aplikacije, interni i eksterni prostor za smeštanje podataka. Odgovarajućim servisima se pristupa preko mreža, bez potrebe za instalacijom softvera na korisničkom računaru. Pružanje i korišćenje ovih IT usluga omogućeno je preko interfejsa, protokola i veb-čitača. Prelaskom na oblak tehnologiju ostvaruju se značajne uštede po pitanju hardvera, radne snage i energije. Na taj način, kompanije mogu umanjiti godišnje operativne IT troškove za preko 80%. Neka od poznatih *cloud* rešenja koja se primenjuju u industriji su: *Dashboards* (FESTO), *MindSphere* (SIEMENS) i *Factory Cloud* (ROCKWELL).

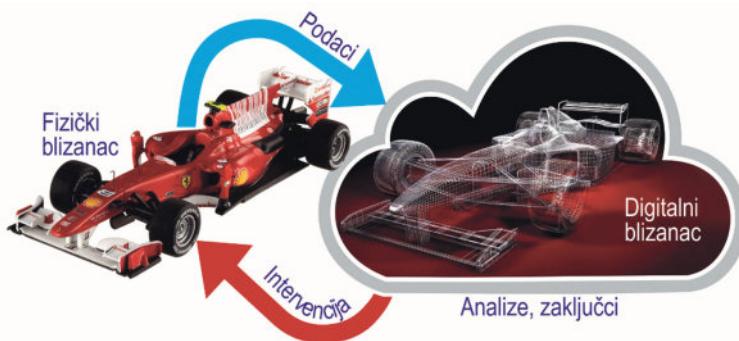
U industrijskim postrojenjima i procesima, u realnom vremenu se velikom brzinom generišu podaci velikog obima i različitih formata. Tehnologija *velikih podataka* omogućava kontinualno prikupljanje informacija iz različitih izvora sa mogućnošću pretrage i analize u cilju optimizacije procesa proizvodnje i tokova rada. Podaci dobijeni sa senzora se analiziraju pomoću algoritama za tzv. rudarenje podataka (*Data Mining*). Ovi algoritmi su bazirani na inteligentnim matematičkim i statističkim modelima i metodama mašinskog učenja. Cilj je pronalaženje šablonu tj. obra-

zaca ponašanja otkrivanjem skrivenih veza između vrednosti podataka.

M2M komunikacija označava automatizovanu razmenu podatka između mašina i uređaja. Da bi to bilo omogućeno, mašine moraju biti umrežene i spremne za razmenu podataka. Neophodan je i odgovarajući standard (protokol) za komunikaciju. Na taj način, mašine dobijaju informacije o stanju proizvodnih operacija koje se odvijaju u tekućem procesu proizvodnje i u skladu sa tim vrše korekcije svog rada ili izmene proizvodnog toka. Proizvodni i tehnološki sistemi tako postaju *rekonfigurabilni*, a to čini jednu od najvažnijih karakteristika Industrije 4.0. Cilj je efikasna personalizacija proizvodnje, gde se u okviru masovne proizvodnje automatizovano vrše pojedinačne korekcije u skladu sa zahtevima kupaca.

Proširena stvarnost je tehnologija kojom se uz primenu odgovarajuće opreme i aplikacija vidljivi (realni) svet preklapa sa slojem digitalnog sadržaja. Ovo je pomoćni sistem koji se koristi u logistici, održavanju, montaži, itd. (Vođeni operater – *Assisted Operator*). Treba praviti razliku u odnosu na koncept *virtuelne stvarnosti*, gde se realni svet u potpunosti zamjenjuje virtuelnim.

Digitalni blizanac predstavlja digitalni klon procesa, proizvoda ili usluge. To je virtuelna slika (virtuelni prototip), odnosno digitalna replika realnog proizvoda, fizičkog objekata, procesa ili sistema. Koncept digitalnog blizanca je definisan kao digitalni zapis ponašanja elementa i dinamike sistema koji nastaje tokom rada realnog objekta i pomaže pri optimizaciji, odnosno poboljšanju i unapređenju njegovih karakteristika. To je, dakle, veza između stvarnog objekta i njegovog digitalnog prikaza koji kontinualno koristi podatke sa senzora lociranih u fizičkom objektu. Podaci sa realnog objekta se koriste da unaprede digitalnu kopiju u realnom vremenu. Digitalni prikaz se, zatim, koristi za vizuelizaciju, modelovanje, analizu, simulaciju i dodatno planiranje, kao i za različite korekcije i intervencije na realnom objektu.



Pametno održavanje se bazira na prediktivnom održavanju koje uključuje kontinualno ili periodično senzorsko praćenje fizičkih promena stanja mašina i procesa (Monitoring uslova – *Condition Monitoring*), kao i analizu dobijenih podataka primenom metoda mašinskog učenja, odnosno veštačke inteligencije. Na ovaj način se pravovremeno sprečavaju ili minimizuju zastoji u proizvodnji. Osnovne tehnike monitoringa su: analiza i dijagnostika vibracija, akustična emisija, analiza toplotnog ponašanja, infracrvena termografija, ultrazvučno ispitivanje, analiza potrošnje energije, analiza abraziva i čestica, analiza sredstva za hlađenje i podmazivanje, itd.

Monitoring energetske efikasnosti uključuje praćenje potrošnje energije u realnom vremenu i upoređivanje sa periodičnim arhiviranim podacima. Energetska efikasnost ima za cilj korišćenje manje količine energije za obavljanje istog posla. Akcenat se, takođe, daje na korišćenje obnovljivih izvora energije.

Primarni cilj Industrije 4.0 je *pametna fabrika*, koja predstavlja inteligentno proizvodno okruženje u kome su proizvodni resursi i logistički sistemi organi-

zuju uglavnom bez ljudske intervencije. Zaposleni, koji su odgovorni za nadgledanje i kontrolu proizvodnih linija, to mogu činiti na daljinu. Kontrola koja se može koristiti sa udaljenih konzola je često sveobuhvatna i sadrži mnogobrojne funkcije, od kontrole nivoa izlaza do popravke i održavanja.

Ipak, može se reći da takva visokoautomatizovana okruženja imaju određena ograničenja. Personalizacija u proizvodnji je sve zahtevnija i vrlo česta kada su u pitanju sofisticirana očekivanja kupaca u modernom društvu. Upravo tu se primenjuje koncept Industrije 5.0, kao sledeći korak u evoluciji proizvodnje. Pod ovom novom paradigmom, ljudi su ponovo uvedeni u proces, povećavajući svoju saradnju sa robotima i inteligentnim mašinama u okviru fabričkih pogona. Industrija 5.0 mogla bi da pruži najbolje iz oba sveta; prednosti robotike spojene sa naprednim kognitivnim mogućnostima ljudi u oblastima kao što je kritičko razmišljanje. U ovakovom okruženju, proizvodne linije mogu postati još „pametnije“, s tim što će ljudima biti omogućeno veće sudelovanje u prilagođavanju proizvoda.



Dr Mijodrag Milošević,
vanredni profesor
Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Departman za proizvodno
mašinstvo



Dr Miodrag Hadžistević,
redovni profesor
Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Departman za proizvodno mašinstvo

KULTURA POSLOVANJA

Agencija poljsko-balkanske ekonomске saradnje

Agencija poljsko-balkanske ekonomске saradnje osnovana je kao rezultat sve većeg interesovanja za po-kretanje posla na poljskom i balkanskom tržištu. Nudi usluge poslovnog savetovanja poljskim i srpskim predu-zetnicima zainteresiranim za bilateralnu ekonomsku saradnju. Takođe, pruža podršku kompanijama koje žele da izađu na nova tržišta, zainteresovanim za trgovinu i podršku kapitalnim projektima. APBES je kompetentan partner, fokusiran na sve aspekte povezane sa projektima internacionalizacije preduzeća, od analize tržišta, pre-ko povezivanja trgovinskih partnera, do pružanja podrške direktnim stranim ulaganjima i korišćenja različitih mogućnosti finansiranja za kompanije – kako u Srbiji, tako i u Poljskoj.



Iniciramo i podržavamo razvoj trgovinskih odnosa

Iniciramo i podržavamo razvoj trgovinskih odnosa između poljskih i srpskih privrednih subjekata. Stvaramo zajedničku platformu za eksplanzivne aktivnosti poljskih i balkanskih kompanija, koja će omogućiti efikasno korišćenje potencijala svih zemalja.

Povezujemo kompanije i institucije iz različitih sektora, zainteresovane za poljsko-srpsku ekonomsku

saradnju, kao i stručnjake u oblasti finansijskih, pravnih, marketinga, medicine i kulture.

Zahvaljujući našem znanju i iskustvu, nudimo podršku u razvoju poslovanja u poljsko-balkanskim kontaktima. Kao deo našeg poslovanja, nudimo i usluge na polju finansijskog, ekonomskog i strateškog savetovanja za preduzetnike. Zahvaljujući našim stručnjacima možemo garantovati izuzetnu efikasnost.

Promovisanje lokalnih preduzetnika

Jedan od najvažnijih aspekata našeg poslovanja je promocija lokalnih preduzetnika koji žele da se prošire na nova tržišta. Vodimo ih kroz sve faze procesa plasmana proizvoda i usluga na inostrano tržište. Kao deo podrške, predlažemo niz aktivnosti koje doprinose izbegavanju grešaka i identifikovanju odgovarajuće strategije internacionalizacije.

U okviru sveobuhvatne usluge tvrtkama, možemo ponuditi posredovanje u dobijanju finansijskih sredstava. Ako bi zahvaljujući eksternom finansiranju vaša kompanija mogla da postigne brži rast nego ranije, možemo vam pomoći da pronađete potreban kapital u iznosu koji odgovara potrebama u skladu sa dostignutim nivoom razvoja preduzeća. Već u fazi preliminarnih razgovora, zajedno određujemo koja je

strategija financiranja primjerena i ostvariva za Vas pomoću dostupnih izvora financiranja. Potom, kroz potporu modela razvoja poduzeća (pojednostavljeni poslovni plan), utvrđujemo visinu financiranja.

Poljska i Srbija su zemlje međusobno slične gledano sa aspekata istorije, jezika i mentaliteta, što koristi uspešnom zajedničkom poslovanju, tako da imamo mnogo toga da ponudimo jedni drugima. Srbija je pred vratima Evropske unije i u procesu prilagođavanja pravnom sistemu EU. A to je, kao što znamo, odlična prilika za ulaganje i razvoj. Tu su potrebne i investicije i radna mjesta. Svi ovi faktori imaju veliki uticaj na razvoj naših ekonomskih odnosa.

Za Srbiju, Poljska može biti referenca i dobar primer kako iskoristiti pristupanje EU za razvoj zemlje i poslovanja. Srpskim kompanijama iz automobilske industrije već sada sprovodenje zajedničkih projekata s poljskim kompanijama daje priliku da uđu na tržište EU i zajedno iskoriste sredstva EU.



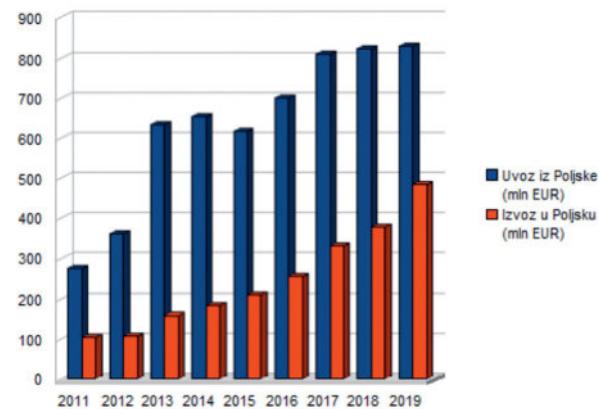
Violetta Zasepa

Agencija za poljsko-balkansku ekonomsku saradnju
www.apbwg.pl
wioletta.zasepa@apbwg.pl
tel. +48 729 860 428

APBWG

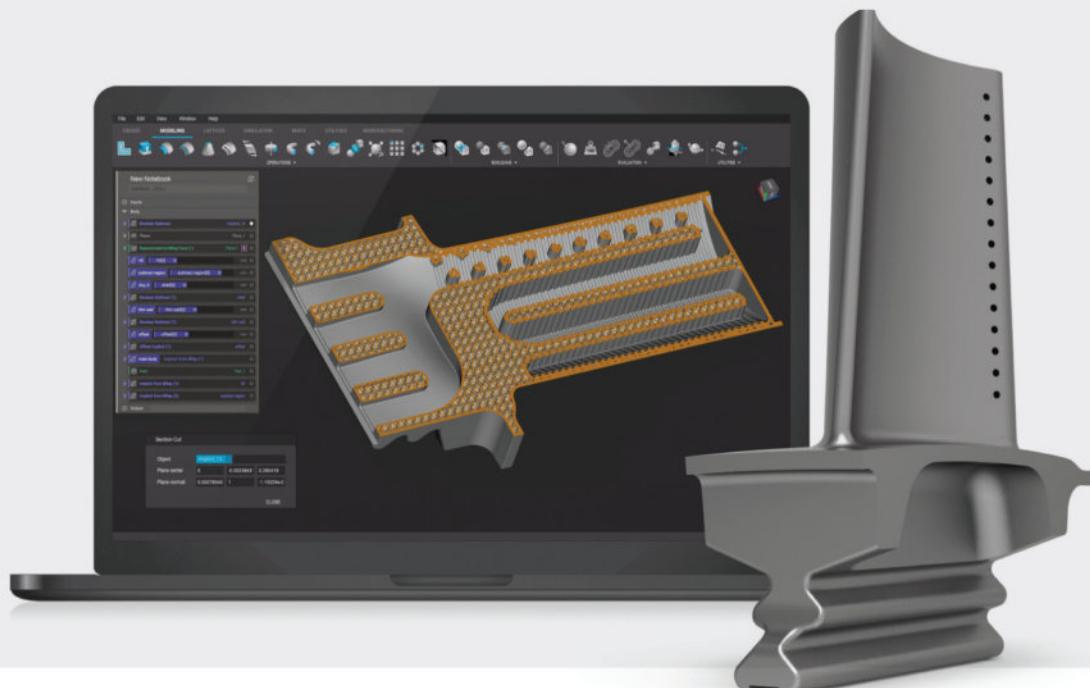
Saradnja Agencije poljsko-balkanske ekonomsku saradnje i Autoklastera Srbije daje kompanijama iz obe zemlje jedinstvenu priliku da uspostave kontakte i razviju poslovanje.

Ako razmišljate o proširenju svog poslovanja u inostranstvu, kontaktirajte nas!



Vodeće firme poput nas koriste **nTopology** kako bi svoj napredak podigle na sljedeću razinu

Program za oblikovanje nove generacije, prilagođen aditivnoj proizvodnji



PROMENE NA TRŽIŠTU RADNE SNAGE U POSLEDNJIH DESET GODINA U SRBIJI

Ako govorimo o promenama koje su se dogodile prethodnih deset godina na tržištu rada u Srbiji, najrealnije bi bilo da posmatramo tri perioda. Prvi, od 2011. godine do 2014. godine, drugi od 2015. godine do 2019. godine, i treći, koji se odnosi na period nakon marta 2020. godine.



U prvom periodu, od 2011. godine do 2014. godine, polako počinje da se oseća oporavak i rast zaposlenosti. Međutim na tržištu rada se pojavljuje veliki broj onih koji su u periodu tranzicije, svetske ekonomske krize i recesije ostali bez zaposlenja, a čiji je broj značajno veći od potreba tadašnje privrede. To se prvenstveno odnosilo na veliki broj mašinskih inženjera, tehnologa, ekonomista, kao i na neka zanatska zanimanja poput bravara, zavarivača, metalostrugara, stolara, itd... Za razliku od ove grupe zanimanja, na

tržištu počinje da se intezivira potreba za elektroinženjerima, inženjerima informacionih tehnologija, farmaceutima, komercijalistima, cnc operaterima, i slično.

Upravo, ulaganjem u privredu i nerazvijene de-latnosti, ulaganjem u razvoj ruralnih područja, dovođenjem stranih investitora, polako uvodeći digitalizaciju, i sa razvojem IT sektora, nakon 2015. godine počinju da se dešavaju tektonske promene na tržištu rada u Srbiji.



Razvojem industrije i proizvodnje, kao jedne od glavnih grana privrede, ponovo oživljava potreba za mašinskim inženjerima i zanatskim zanimanjima, za koja slobodno možemo reći da su danas deficitarna grupa zanimanja.

Potreba za digitalizacijom i automtaizacijom procesa dovela je do toga da današnje tržište rada ne može da podmiri trenutne potrebe poslodavaca, a kao najtraženiji se svakako izdvajaju *softver developer-i*, IT administratori, *cnc* operateri, tehničari mehatronike, i itd. Usklađivanje zakonskih regulativa sa zakonima Evropske unije iznredrila su veću potrebu za inženjerima za bezbednost i zdravlje na radu, inženjerima zaštite životne sredine, licima za upravljanje otpadom i hemikalijama, itd...

U ovom periodu razvila su se i nova zanimanja poput onih u kreativnoj industriji kao što su grafički dizajneri, *copywriter-i*, *digital marketing manager-i*, *social media manager-i*, itd... Takođe primetno je da sve veći broj poslodavaca ima potrebu za zaposlenima koji imaju razvijene takozvane „soft skills“ ili „meke veštine“ pod kojima podrazumevamo liderске veštine, veštine komunikacije i slično. Uzimajući u obzir da se velika većina tih veština ne uči u sistemu školskog obrazovanja, na našem tržištu prisutan je jako veliki broj sertifikovanih trenera i „koučeva“, koji predstavljaju moderna zanimanja današnjice, za kojima postoji jako velika potreba na tržištu rada.

Na dešavanja na tržištu rada značajno su uticale i zarade u određenim delatnostima, ali i razlike u iznosima zarada u odnosu na geografsko područje. Ako govorimo o delatnostima već par godina unazad prednjači IT industrija, dok geografski gledano prednjače regioni Beograda i Vojvodine. Iz tog razloga možemo govoriti i o migraciji stanovništva u pomenute regije, što svakako doprinosi promenama na tržištu.

Veliki uticaj na migracije stanovništva van granica Srbije, prevashodno u zemlje Zapadne Evrope, svakako ima i ukidanje viznog sistema prema zemljama Šengena. Primetan je odliv radne snage, prevashodno



dela stanovništva koji se bavi zanatima, zatim vozača, medicinskih radnika i inženjera.

Poslednje dve do tri godine, uočljiv je i značajan porast razvoja preduzetništva koji će sam po sebi u narednom periodu sasvim sigurno iznediti neke nove potrebe i nova zanimanja.

Od marta 2020. godine tržište rada susreće se sa još jednom krizom i izazovom, koji se javljaju kao posledica pandemije izazvane virusom COVID-19. Ono što je izvesno i uočljivo, pored pada broja zaposlenih, svakako jeste sve veća ponuda poslova koji se mogu raditi *remot* (od kuće). U najvećem broju slučajeva, u ovu vrstu spadaju poslovi iz oblasti kreativnih i digitalnih industrija kao i e-komerca uz poseban akcenat na potražnju kadrova koji poznaju bar jedan strani jezik.

Predviđanja su da će se trendovi na tržištu rada, a koji se odnose na povećanje broja zaposlenih koji rade od kuće, zadržati i nakon završetka pandemije izazvane virusom COVID-19, kao i da će veliki broj biznisa svoje poslovanje prilagoditi upravo ovakvom načinu rada.

Uz konstantnu tendenciju ka rastu broja zaposlenih, možemo zaključiti da na tržište rada u Srbiji i njegove promene značajan uticaj imaju kako unutrašnji faktori, poput privrednog rasta, tako i spoljašnji, koji se odnose na promene na svetskom tržištu.



Irena Radosavljević
HR & Business Consultant

VEŠTA POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KAKO JE POSTIĆI?

Loša komunikacija na radnom mestu. Zvuči poznato?

Radno mesto spaja različite ljude koji dolaze iz različitih okruženja, sa drugačijim iskustvima i mišljenjima. Veština komuniciranja je aktivnost koja se može naučiti, uvežbati i usavršiti. Kvalitetna komunikacija je ključ uspeha, i od velikog je značaja za napredak svake organizacije.



Prema određenim informacijama, u poslednje 2 decenije se komunikacija putem imejla i poziva povećala za do 50%!

Više od same fluktuacije zaposlenih, loša komunikacija utiče i na finansijsku sliku kompanije. Razni nesporazumi zaposlenih, propusti i greške nastale zbog dezinformacija dovode do ove situacije. U nastavku ćete pronaći savete kako da poboljšate komunikacijske veštine vas i vaših zaposlenih.

Zašto je bolja poslovna komunikacija važna i kako je poboljšati?

Sigurno ste makar jednom iskusili rad u kompaniji u kojoj je sve bilo „tajna“. Takva kultura rađa nezadovoljstvo kod zaposlenih. Da bi se predupredilo, neophodna je **transparentnost**.

Naravno da rukovodstvo ne može da otkrije baš sve, ali uložen trud u otvorenost će i te kako biti primećen od strane zaposlenih, što dalje dovodi do osećaja pripadnosti i zadovoljstva zbog ukazanog poverenja.

Aktivno slušanje postalo je zanemaren alat komunikacije. Praksa je takva da se u toku radnog ciklusa obavlja više poslova istovremeno, čak i tokom nečijeg obraćanja. Umesto da i vi ovo praktikujete, svaki sledeći put pokušajte da odložite hemijsku olovku, sklonite pogled sa računara i skoncentrišite se na sagovornika. Produktivnim razgovorom ćete učiniti uslugu i sagovorniku i sebi, ali i vašoj kompaniji. Umanjićete mogućnost nesporazuma, koji kasnije mogu dovesti do nekih ozbiljnih grešaka i gubitaka.





Upotreba različitih metoda komunikacije od velikog je značaja. Zaposleni su zauzeti i prema statistici, oni čak ni ne čitaju svu svoju e-poštu. Zato deljenje poruka na različite načine povećava šanse da ih osoblje primeti. Korišćenje različitih stilova komunikacije može pomoći bržem širenju važnih poruka.

Prilagodite svoje obraćanje sagovorniku, a pod tim mislimo na to da, ukoliko određena grupa kolega više preferira pozive - pozovite ih i na taj način saopštite informacije koje imate za njih, dok ako neko od kolega ipak više ceni imejl prepisku – pošaljite imejl. Komunikacija će tako, svakako, biti prijatnija.

Važnost međugeneracijske komunikacije ogleda se u tome što zaposleni svih starosnih grupa, baš zbog raznolikosti misli i shvatanja, kompaniji donose brojne benefite. Naime, prema ispitivanjima koja je sproveo *Blue Source* imamo predstavu o izazovima sa kojima se susreću zaposleni na različitim radnim mestima i sa različitim komunikacijskim preferencama:

- **81%** milenijalaca misli da je „najsavremenija tehnologija“ od najvećeg značaja za idealno radno okruženje
- **Jedna četvrtina** zaposlenih smatra da je e-pošta „ubica“ produktivnosti
- **44%** zaposlenih želi šire usvajanje alata interne komunikacije, dok
- **49%** milenijalaca podržava socijalne alate za saradnju na radnom mestu
- **74%** odraslih ljudi na mreži preferiraju e-poštu kao osnovni način komercijalne komunikacije



Naravno da će biti teško izvršiti promenu u načinu komunikacije na nivou cele kompanije, ali na pojedinačnom nivou možete prilagoditi način obraćanja svojim sagovornicima.

Praćenje tehnologije i savremenih stilova poslovanja doneli su nam mnogo rada od kuće, čak i van radnog vremena. Ova stalna povezanost sa poslom može u isto vreme biti blagoslov i prokletstvo; blagoslov, jer možete raditi odakle god, a prokletstvo zbog stalnog osećaja pritiska da se „sve završi“. U ovoj situaciji dovodi se u pitanje sposobnost zaposlenog da se „isključi“. Veoma je važno ispoštovati zakone o radnim i prekovremenim satima, kao i o tome da se



osigura da zaposleni održe zdravu ravnotežu između privatnog i poslovnog života.

Vodite računa o izražavanju, kako bi se izbegle potencijalne nesuglasice i sukobi. Ovde se konkretno misli na to da svoj ton i način obraćanja, kao i do sada, prilagodite sagovorniku. Do spoznaje kako sa kojim kolegom možete komunicirati dolazi aktivnim slušanjem, o čemu je već bilo reči.

Poruka današnje teme jeste da neprestano radi-te na tome da budete bolji komunikatori, jer to i va-ma i vašoj kompaniji štedi vreme, a često i novac.

„Naš cilj je da pomognemo malim i srednjim preduzećima da poboljšaju efikasnost, produktivnost i kvalitet svog poslovanja koristeći proverene i pristu-pačne metode.“



Maja Miljković, Saradnik u prodaji

Organisation je kompanija koja pored usluga organizovanja, unapređenja procesa i agilnog upravlja-nja, pruža i usluge edukacija i treninga. Stvorena sa velikom ljubavlju i strašću za kontinuiranim usavr-šavanjem, Organisation je tu da vas vodi kroz sve organizacione procese i podrži vaš uspeh.



Organisation



Stratasys F900 Od profesionalaca. Za profesionalce.

- Veliki radni volumen (914.4 x 609.6 x 914.4 mm)
- 16 različitih materijala
- Pouzdanost
- Točnost
- Direktna digitalna proizvodnja

SMED – KAKO DO BRŽE ZAMENE ALATA

Deluje da priče o smanjenju troškova proizvodnje i želja za postizanjem što veće efektivnosti opreme nikada nisu bile aktuelnije nego tokom pandemije virusa COVID19, koja ostavlja dubok trag u industriji. Mnoge kompanije pokušavaju da pronađu načine da ostvare uštede i uz što manje troškove kreiraju vrednost za korisnika. Potreba koja se javila je da se nivo zaliha, a samim tim i zarobljena sredstva u njima, smanji i da se proizvodi samo ono što je moguće prodati. Zbog nedovoljne fleksibilnosti proizvodnje i visokih troškova zamene alata, pribegavalo se pristupu proizvodnje većih serija i stvaranju zaliha koje sada predstavljaju dodatno breme.

Fabrike poput *Mitsubishi Heavy Industries*, *Toyota Motor* i *Toyo Kogyo Mazda* su još sredinom prošlog veka uočile prostor za unapređenje procesa zamene alata, kako bi postigle veću iskorišćenost opreme, ostvarile veći učinak i dodatne uštede i, što je najbitnije, povećale fleksibilost proizvodnje. Skraćenje vremena zamene

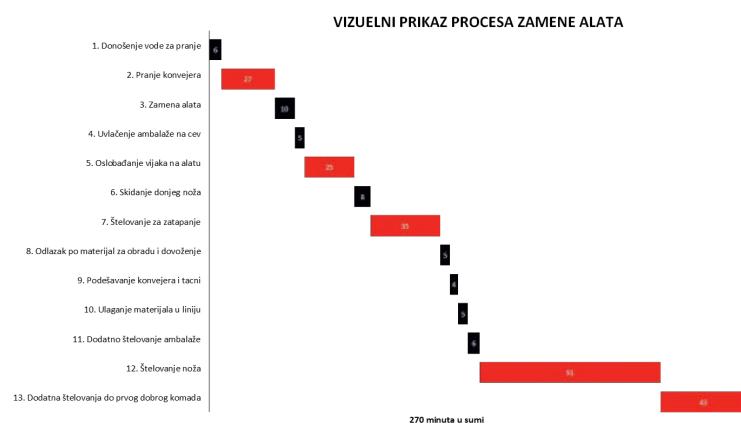
omogućava brži prelazak na nove proizvodne naloge, a samim tim i mogućnost da se proizvodi isključivo količina koja je potrebna. Najčešće se vremena zamene tretiraju kao nužno zlo i planirani zastoj, često se isključuju iz kalkulacije sveukupne efektivnosti opreme, a zapravo se guraju pod tepih ogromni troškovi vremena koji se kreću u rasponu od nekoliko sati do nekoliko sмена. Potencijal za unapređenje koje ovo vreme nosi je ogroman i prateći princip SMED (*Single-digit Minute Exchange Of a Die*) metode moguće je na sistematičan način doći do ušteda i fleksibilnije proizvodnje.

„Besmisleno je tačno izračunavanje veličine serije, ako se umesto toga vreme podešavanja može smanjiti na neznatan deo“ govorio je *Shigeo Shingo*, veliki guru Kaizena, koji se smatra ocem SMED metodologije. On je davne 1970. godine sistematizovao celu metodu u 8 koraka koje treba slediti da bi se došlo do unapređenja:



Razdvajanje internih od eksternih aktivnosti

U prvom koraku je neophodno izvršiti detaljnu analizu procesnih koraka tj. podeliti celokupni proces zamene alata na pojedinačne aktivnosti i izmeriti njihovo trajanje. Ovim merenjem možemo sagledati celokupni tok procesa i kvantifikovati trajanje aktivnosti, kako bismo potencijalna unapređenje mogli dokazati i matematički. Ovako generisani podaci su idealni za vizuelno predstavljanje, koje nam može dodatno pomoći za identifikaciju prostora za unapređenje. Sve aktivnosti zamene je potrebno podeliti u dve grupe, tj. na interne (one koje se mogu izvoditi samo onda kada mašina miruje) i eksterne (one koje se mogu izvoditi u toku rada mašine).



Pretvaranje internih u eksterne aktivnosti

Najčešći slučaj u praksi je da prva aktivnost zamene alata bude gašenje mašine i iz tog razloga interne aktivnosti obuhvate donošenje novog alata, prikupljanje ručnog alata potrebnog za zamenu, rasklanjanje starog alata i celokupnog radnog mesta nakon zamene. Pretvaranje internih u eksterne aktivnosti prvenstveno treba da reši ovaj izazov, da se za vreme rada mašine izvrši temeljna priprema alata (novog alata i ručnog alata) i poređa redosledom kojim će se koristiti. Sav ostali materijal i sve što je neophodno za proces zamene treba biti optimalno organizованo što se može postići korišćenjem principa najrasprostranjenije

lean metode - 5S. Ovo jednostavno pretvaranje internih u eksterne aktivnosti često donosi skraćenje vremena zamene do 30%, a nekad je procenat znatno veći. Pretvaranje internih u eksterne aktivnosti može da predstavlja i zagrevanje kalupa za livenje pod pritiskom pre zamene, kako bi se izbeglo probno livenje ili korišenje rezervnog seta univerzalnih delova koji se koriste na svakom alatu, a koji zahtevaju čišćenje tokom zamene u prehrambenoj industriji.

Funkcionalna standardizacija

Da li je moguće standardizacijom unaprediti neku od aktivnosti zamene? Često se prilikom zamene alata mogu uočiti suvišne aktivnosti zbog nedostatka standarda nekih od delova alata. Posebnu pažnju treba обратити на dimenzije alata koje su vezane за stezanje

alata ili priključivanje na sisteme koji pokreću alat. Kao primer u prvom slučaju možemo primeniti standardizaciju podmetača alata, a drugom standardizaciju dimenzija priključaka na hidraulični sistem.

Funkcionalni pribor za stezanje

Za veliki broj kompanija vijak je jedini stezni element i u širokom luku izbegavaju sve alternative. Ako uzmemo u obzir da jedino poslednji zaokret navrtke obezbeđuje stezanje, a da su svi prethodni rasipanje definitivno postoji prostor da se proces unapredi korišćenjem nekog od alternativnih rešenja. U zavisnosti

od veličine i pravca delovanja sila mogu se primeniti kleme, klinovi, opruge, klizajući podešivači i mnoga druga rešenja koja najčešće ne zahtevaju velika dodatna ulaganja, a vreme oslobođanja i stezanja alata mogu skratiti mnogostruko. Sjajan primer je korišćenje podmetača U tipa i otvora u obliku ključaonice kako bi se izbeglo skidanje navrtke sa vijka pri oslobođanju i stezanju alata.

Upotreba prethodno podešenih stega

Ovaj korak nalazi posebnu primenu u procesima mašinske obrade gde se uz izradu identičnih steznih uređaja naredni komad za obradu može pozicionirati i pripremiti dok mašina obrađuje prvi komad. Nakon završetka procesa obrade prvog komada dovoljno je

izvršiti zamenu kompletног steznog uređaja kako bi se odmah započeo proces obrade narednog komada. Isti princip se može primeniti kod zamenskih stolova na CNC sečenju materijala ili rotirajućeg stola na robotskom zavarivanju.

Paralelne operacije

Koliko radnika izvodi zamenu alata? Analize procesa zamene mogu pokazati da radnik prilikom procesa zamene alata ima previše kretanja, da izvodi aktivnosti sa svih strana mašine i dobar deo vremena potroši kružeći oko iste. Praksa je pokazala da uvođe-

nje dodatnog operatera i uvoђenje paralelnih operacija može da dovede do skraćenja vremena često većeg od 50%. Kako bi se prevazišao prevelik trošak dodatnih radnika na svakoj mašini najčešće se pribegava jednom dodatnom radniku u pogonu koji će biti pomoć pri zamenama alata na svim mašinama.

Eliminisanje podešavanja

Veliki procenat trajanja zamene rezervisan je za aktivnosti podešavanja novog alata. Često se podešavanje pretvara u pomeranje alata levo-desno ili napred-nazad par milimetara, sve dok se ne pronađe idealna pozicija. Unapređenje ovog segmenta procesa zamene se može ostvariti smanjenjem ili potpunom eliminacijom podešavanja korišćenjem graničnika,

klinova, odstojnika ili podesivih mernih skala kako bi pozicioniranje alata bilo omogućeno isključivo na idealnu poziciju. Ovim se aktivnosti podešavanja pretaču u jednokratnu aktivnost pozicioniranja i ostvaruju dodatne uštede u vremenu i energiji koja je potrebna za ovu aktivnost.

Mehanizacija

Principle SMED metode nikako ne smemo pustovetiti sa mehanizacijom i automatizacijom procesa zamene. Kontinuirano unapređenje procesa izvodenjem prvih sedam koraka u najvećem broju slučajeva će dovesti do značajnog smanjenja vremena zamene. U zavisnosti od potreba kompanije i prioriteta mehanizacija, može doći u obzir, ali treba biti oprezan i pažljivo razmotriti opravdanost iste. Kako bismo napravili pogodno tle za mehanizaciju procesa zamene, moramo se detaljno posvetiti koracima pre nje i iscrpeti sve mogućnosti i skrivene potencijale.

Principi ovog *Lean* alata napravili su revoluciju u čitavoj automobilskoj industriji, a nakon nje su se

proširili na ostale grane industrie. Primena principa na procesu zamene alata se podjednako efikasno može preneti i na proces zamene materijala za obradu naročito kod materijala većih masa i dimezija. Suština SMED-a je u timskom radu, treningu i dobroj pripremi, prilagođenoj opremi za rad i što kraćem vremenu za ponovno pokretanje mašine. Investirajte vreme u analizu procesa zamene i uključite zaposlene u sprovođenje unapređenja jer oni najbolje poznaju proces koji svakodnevno izvode.



Uglješa Bogdanović
Senior konsultant i profesionalni trener

ELEKTRONSKA RAZMENA PODATAKA – EDI

UVOD

Elektronska razmena podataka – EDI (*eng. Electronic Data Interchange*) je međunarodno korišćen način za razmenu poslovnih dokumenata u digitalnom obliku. EDI-jem informacioni sistemi razmenjuju dokumente različitih tipova, kao što su porudžbenice, otpremnice, fakture i slično. Ovakvom automatizacijom prenosa podataka eliminise se potreba za angažovanjem ljudskih resursa i manuelnog unosa podataka. Imajući u vidu da dokumenti migriraju iz jednog sistema u drugi elektronskim putem, rad postaje efikasniji, umanjuje se mogućnost greške, ali se istovremeno i značajno smanjuju troškovi poslovanja. Inače, visok nivo transparentnosti je jedna od glavnih prednosti EDI poruka i ključna je za poslovni uspeh na tržištu.

EDI – istorijat i razvoj

Kao i druge informacione tehnologije, EDI je razvijen od strane vojne logistike. Složenost berlinskog vazdušnog lifta (blokada (24.06.1948. – 11.05.1949) sektora grada koje su Sovjeti kontrolisali, onemogućujući zapadim saveznicima da dostavljaju osnovne životne namirnice građanima Berlina), zahtevao je razvoj koncepta i metoda razmene velike količine podataka i informacija oko transportovanih dobara. Ovi početni koncepti kasnije oblikuju prve TDCC (*eng. transport data coordinate comity*) standarde u Sjedinjenim Američkim Državama. Među prvim integrisanim sistemima koji koriste EDI bili su sistemi kontrole letenja, od kojih jedan takav „*real-time*“ sistem je bio na londonskom aerodromu Hitrou, 1971. godine.

Američki Nacionalni Institut za standarde i tehnologiju je 1996. godine definisao elektronsku razmenu podataka kao „kompjuter-kompjuter“ razmenu strikt-

no formatiranih poruka koji predstavljaju dokumente koji nisu instrument plaćanja. EDI podrazumeva niz poruka između dve strane, od kojih svaka može imati ulogu pošiljaoca/primaoca. Formatirani podaci koji predstavljaju dokumente mogu se preneti od kreatora do primaoca putem telekomunikacija ili mogu biti fizički transportovani elektronskim medijima za skladištenje. U obradi elektronskih poruka intervencije zaposlenih su minimalne, te su u tom smislu usmerene isključivo na uslovne greške i posebne situacije.

EDI u današnjem obliku koristi se već više od 40. godina, a postoje mnogo EDI standarda – takozvani protokoli – (ODETTE, UN/EDIFACT, VDA ANSI ASC x12, i dr.) od kojih su neki odgovori na potrebe specifične industrije ili regije (npr. VDA za Nemačku ili ANSI za Severnu Ameriku).

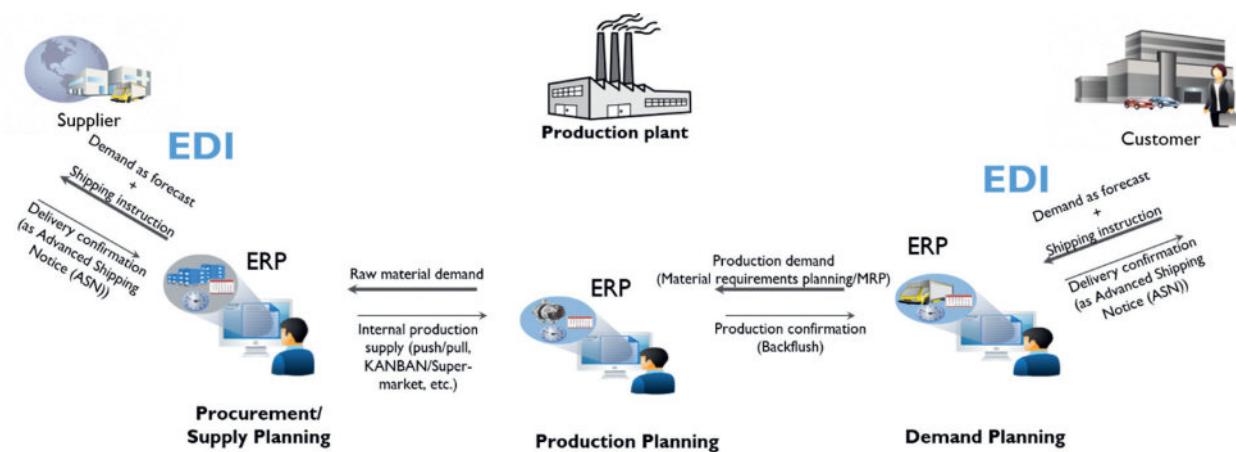
PREDNOSTI EDI

Pridržavajući se istih standarda, dve različite kompanije, čak i u dve različite zemlje, mogu elektronski razmenjivati dokumente (narudžbenice, otpremnice, fakture i sl.).

S tim u vezi, sedam osnovnih prednosti korišćenja EDI su:

1. Tačnost podataka – isključuje faktor ljudske greške pri kucanju podataka;
2. Razmena poruka u svega nekoliko sekundi zahvaljujući internetu;

3. Ušteda na vremenu, ljudskim resursima, materijalu (nema papirologije, jer su poruke u elektronskom obliku);
4. Veća produktivnost, zahvaljujući trenutnoj razmeni poruka između dve strane;
5. Kvalitetnije upravljanje logistikom i lancima snabdevanja.
6. Osnova za poslovanje u *JIT/JIS-modus-u (just-in-time)*
7. Potencijalno umrežavanje sa skladišnim sistemom primaoca pošiljke, šta može da redukuje i ubrza proces prijema robe na 2 skeniranja mobilnim uređajem



Slika 1. Šematski prikaz lanca snabdevanja

EDI U AUTO-INDUSTRIJI

U automobilskoj industriji je EDI obaveza svih poslovnih partnera, tako da, ko želi ozbiljno da učestvuje u tom tržištu, primoran je da ima mogućnosti da implementira sopstven EDI sistem ili koristi jedan od postojećih provajdera na tržištu.

Kao kupci, sve velike automobilske kuće poput Mercedes-a, BMW-a, Ford-a, Renault-a, KIA-e, VW-a, Volvo-a, Nissan-a i drugih, već uveliko koriste benefite elektronske razmene podataka, čime postaju konkurenčniji na tržištu. Pomenute transformacije u ovom

sektoru primoraće i dobavljače koji isporučuju komponente fabrikama u okviru velikih multinacionalnih kompanija (kao na primer *Hitachi Automotive Systems, Adient, Yanfeng, AGC, Bosch, Continental, Brose* i druge), da se prilagode novim okolnostima kako ne bi bili isključeni iz tržišne utakmice. U tom smislu, EDI je u auto-industriji obavezan alat za poslovanje, tako da će mnoge kompanije u ovom proizvodnom lancu biti primorane da implementiraju ovaj način rada.

RAZMIŠLJATE O DIGITALIZACIJI POSLOVANJA I INDUSTRIJI 4.0? EDI JE PRVI KORAK U DOBROM PRAVCU!

Ukoliko kompanije žele da povećaju poslovnu efikasnost, smanje troškove poslovanja i budu konkurentnije u svojoj oblasti poslovanja, moraju da razmišljaju o digitalizaciji poslovnih aktivnosti. U tom smislu, brze promene u poslovnom okruženju zahtevaju od menadzmenata viši stepen odgovornoosti, odlučnosti i poslovne „drskosti“ u borbi za tržište proizvoda i usluga bilo koje vrste. S tim u vezi, za sve one kompanije koji žele da poboljšaju efikasnost poslovanja i poziciju na tržištu, implementacija EDI je „korak u pravom smeru“.

Firma BG-BCons d.o.o. već deset godina uspešno posluje u auto-industriji, kreirajući i testirajući EDI konekcije između trgovinskih partnera (fabrike-dobavljači-kupci-(inter/intra) kompanije), te se može pohvaliti činjenicom da je uspešno uspostavljeno i testirano preko 4000 konekcija raznih namena. Osnovni zadatak naše firme je uspostavljanje i testiranje EDI konekcija, konsultantska pomoć obema stranama u procesu testiranja, omogućavanje funkcionisanja EDI

toka, kao i monitoring prilikom i nakon prelaska u *production* okruženje (kada strane razmenjuju poruke u kojima su podaci o realnim potrebama i trenutnom stanju zaliha).

Trenutno uspešno sarađujemo sa kompanijom *Yanfeng* na poljima *onboarding-a, monitoring-a i migracije* dobavljača i kupaca sa jedne platforme na drugu. Svi ti procesi su složeni, jer treba uskladiti aktivnosti obe strane u realnom vremenu, a što ponekad ume da bude težak zadatak, koji oduzima dosta vremena. S toga, naš cilj je da kroz kvalitetno i brzo reagovanje uštedimo vreme i naravno novac našim poslovnim klijentima.

Prva grana kompanije pomaže pri *onboarding* procesu (u kome dve strane iskazuju želju da međusobno uspostave EDI konekciju), koordinišući sve aktivnosti (od uspostave konekcije, preko njenog testiranja pa do prikupljanja konfirmacija o uspešno razmenjenim prvim porukama). Kada se prikupe prve

konfirmacije o uspešnom prijemu poruka od obeju strana, tada počinje period od šest nedelja tzv. *hypercare* perioda u kome su „strane“ već prebacile svoje sisteme u *operativno* okruženje i razmenjuju realne poruke, dok mi kao partner pružamo proaktivnu podršku u slučaju problema. S tim u vezi, omogućavamo da u tom periodu sve protiče bez problema, a ukoliko problem nastane, reagujemo promptno.

Po isteku predviđenih šest nedelja *hypercare* perioda, druga grana kompanije preuzima proces i konkekcija prelazi u *monitoring* sektor, gde se kontroliše sve dok postoji potreba za tim. Zadatak u ovom delu je proaktivno pratiti da li se javljaju greške i reagovati u prva 24 sata od njihovog nastanka, obaveštavajući obe strane o istim. Istovremeno se vrši analiza nastalih grešaka, i predlažu rešenja, dok je „strana“ na kojoj je

greška nastala u obavezi da je koriguje, kako bi EDI tok mogao nesmetano da funkcioniše. Dokumentaciju o nastaloj grešci, kao i njenu rešavanje, radimo na našoj bazi podataka za *ticketing*, na osnovu koje se posle i naplaćuje pružena usluga, tako da je klijent u svakom trenutku upućen u postojeće probleme kao i njihov trenutni status.

Treća grana kompanije se bavi *projektima i migracijama*. Postoje slučajevi kada treba promeniti neki parametar konekcije koji će važiti za više fabrike istog partnera, ili situacija da podešavanja budu prebačena iz jednog u drugi sistem. Inače, sam proces *migracije* mora biti usklađen sa obe strane, što je najzahtevniji deo procesa, jer koordinacija mora da bude „u minut usklađena“, kako bi se obezbedilo da se poruke i dalje normalno razmenjuju.

EDX PLATFORMA

Zahvaljujući višegodišnjem iskustvu u korišćenju raznih platformi, a sa željom pružanja usluge EDIja na višnjem nivou nego sto se trenutno nudi na tržištu, menadžment firme je odlučio da osnovi još jednu granu poslovanja i da se upusti u ozbiljan poduhvat kreiranja sopstvene platforme koja će eliminisati nedostatke postojećih koje su tokom višegodišnjeg rada uočene u oblasti EDI-ja.

Razvijena je EDX platforma koja podržava prevod i razmenu poruka u koliko poslovni partneri imaju svoje ERP-sisteme. Pored toga, poseduje vrlu intuitivnu povrsinu uz pomoć koje korisnici lako mogu da vide i razumeju potrebe klijenta, naprave i odstampači otpremnice i etikete koje će biti nalepljene na kutije/palete za robu koju treba poslati, kao i račune.

Trenutno je koriste dobavljači koji dobavljaju delove *Reno-u* i *Hitachi-u*, i od 1. jula, takodje, i *Ford-u*. S obzirom na prethodno opisane činjenice, zainteresovanih klijenata je sve više i više. Do kraja tekuće godine je u planu da se povežemo sa *VW-om* i sa *Stellantis-om* (novo ime *Peugeot SA-a* (PSA) nakon kupovine *Opel-a* i združenja kapitala sa *Fiat/Chrysler-om* (FCA)) i samim tim potezom povećamo broj potencijalnih klijenata.

Pored poslovanja u auto-industriji, u planu je širenje platforme u dva dodatna pravca:

1. Želimo da budemo u stanju da podržimo i razmenu običnih elektronskih dokumenta u svim ostalim industrijama, gde se radi na osnovu „običnih“, dakle *non-automotive* prudžbenica, otpremnica i faktura i gde je broj takvih dokumenata toliko visok da klijent može da ubrza poslovanje i uštedi na ljudskim

resursama koji se bave manuelnim unosom podataka (npr. dobavljači slatkiša i grickalica velikim tržnim lancima poput Maksija, Ideje ili Merkatora)

2. Završena je javna rasprava o nacrtu Zakona o elektronskom fakturisanju, čija primena stupa na snagu 01.01.2022. Ovaj zakon propisuje da papir odlazi u istoriju (sto nije loše za očuvanje životne sredine), jer će sve biti realizovano elektronski. U skladu sa strateškim opredeljenjem Republike Srbije za članstvo u Evropskoj Uniji, jedna od harmonizacija koja mora biti realizovana na tom putu je donošenje i primena ovog Zakona. Počev od januara 2022., primena će važiti za subjekte iz javnog sektora. **Od 01.07.2022. biće obavezno sastavljanje i dostavljanje fakture pravnim licima i preduzetnicima u elektronskom obliku uz obaveznu potvrdu od strane odgovornog lica.** Proces naplate će biti automatizovan, brz i greške će se svesti na minimum.

Kako je proces digitalizacije u Srbiji uzeo maha i prožima razne društveno-poslovne aktivnosti, i u skladu sa vremenom u kome živimo, pravilima poslovanja kojima se moramo prilagođavati, omogućeno je da EDX platforma obezbeđuje i ovu vrstu elektronske komunikacije. Pratimo trendove za povećanjem efikasnosti celokupnog poslovanja, kao i pravovremenih izmirivanja dospelih finansijskih obaveza (sto kod nas zna da bude veliki problem), i potpune transparentnosti procesa.

ZAKLJUČAK

U uslovima sve bržeg poslovanja i težnji svih firmi ka uštedi troškova, EDI može predstavljati jednu od ključnih investicija u alat koji ostvara prednost nad konkurenčijom. Ako se uzme u obzir da poruka može biti velika, a kreirana je automatski, onda je jasno koja je ušteda u okviru resursa vreme. Da bi proces

nesmetano funkcionišao, potrebno je organizovati i uskladiti zainteresovane strane, pomoći im da „stanu na stabilne EDI osnove“ i pružiti podršku u slučaju nastalih problema. Uz razvijenu „EDX“ platformu i tim zainteresovan da proces funkcioniše neometano i bez grešaka, BG-BCons d.o.o. sve to omogućava.



Boban Kostić



Djurdje Tomić

ZEISS X-RAY INDUSTRIJSKE TEHNOLOGIJE ZA CT SKENIRANJE I GEOMETRIJSKE ANALIZE PROIZVODA U TOPOMATICI

Zašto X-Ray skeniranje i geometrijske analize proizvoda?

Poznato je da su se zahtjevi za geometrijskim karakteristikama proizvoda i sklopova unazad dva desetak godina drastično povećali. Razvijaju se novi materijali, dizajn je postao kompleksniji, što je utjecalo i na povećanje zahtjeva u kontroli kvalitete, posebice za dimenzionalnim analizama komponenata.

Posljedično, zbog kompleksnosti proizvoda glavni zahtjev u kontroli kvalitete je brzo mjerjenje kompletne površine proizvedene komponente.

Prvi odgovor na to dale su taktilne mjerne mašine (CMM) sa kojima se mjeri u pojedinačnim točkama, a brza mjerjenja kompletnih površina proizvoda omogućili su optički 3D mjerni sustavi (3D skeneri). Primjer takvog mjernog sustava ATOS Q, njemačkog proizvođača GOM GmbH.



Slika 1. ATOS Q 3D skener za kontrolu kvalitete u razvoju i uhodavanju proizvodnje

Kada su u pitanju zahtjevi mjerjenja unutarnjih površina, odgovor je kompjuterizirana tomografija koja daje cijelovitu 3D geometriju komponente za dimenzionalnu i GD&T analizu, kontrolu uključina u materijalu komponente (zrak ili neki drugi materijal)



ili samo za usporedbe referentnih i stvarnih stanja. Primjer takvog mjernog sustava je ZEISS Metrotom 6 Scout sa GOM Volume Inspect programskim paketom.



Slika 2. ZEISS Metrotom sustav u kombinaciji s GOM Volume Inspect mjerniteljskim softverom dobitna je kombinacija za detaljnu analizu objekata složene unutrašnje strukture.

Benefiti i prednosti CT skeniranja

CT skeniranjem objekta dobivenog omogućena je analiza do najsitnjeg detalja i u unutrašnjosti bez potrebe za njegovim rezanjem. Na ovaj način skenirani objekt ostaje funkcionalan i nakon cijelokupnog procesa analize i nije ga potrebno baciti.

Na rezultatima dobivenim CT skeniranjem unutar GOM Volume Inspect softvera moguće je provesti:

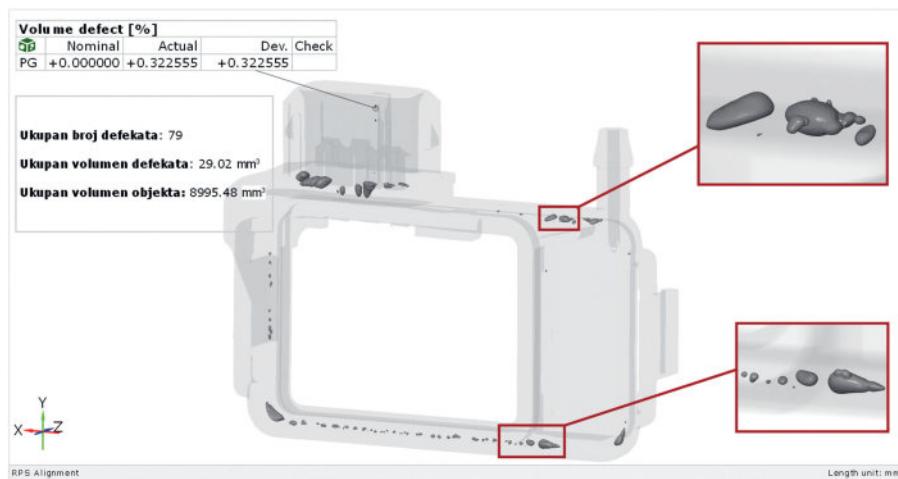
- usporedbu stvarnog objekta s CAD modelom,

- analizu sklopa više komponenti,
- dimenzionalnu i GD&T analizu,
- analizu na presjecima proizvoda ili sklopa,
- analizu debljine stijenki,
- NDT analizu defekata (poroznost/uključine) unutar objekta,
- izradu mjernog izvještaja.

Primjer analize defekata polimernog proizvoda

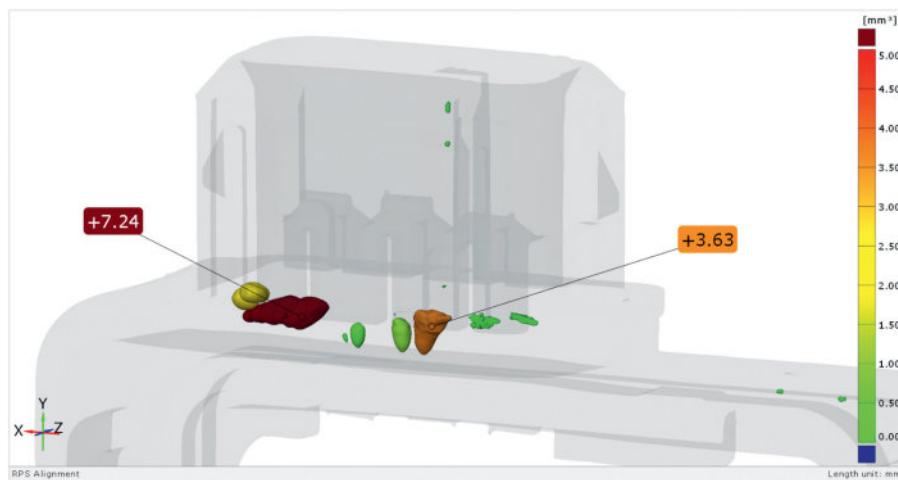
Postupak prerade polimera injekcijskim brizganjem omogućava dobivanje složenih objekata od različitih vrsta polimera. Pošto na karakteristike dobivenog objekta utječe veliki broj faktora od velike je važnosti provoditi kompletna mjerena prvih uzoraka kako bi se parametri procesa brže i jednostavnije optimirali.

Uvidom u unutrašnjost skeniranog objekta mogu se uočiti uključine (lunkeri) zraka ili nekog drugog materijala. Njihovom analizom dobivaju se informacije o njihovoј raspodjeli, volumenu, dimenzijama i udjelu u materijalu.



Slika 3. Analiza defekata skenirane komponente

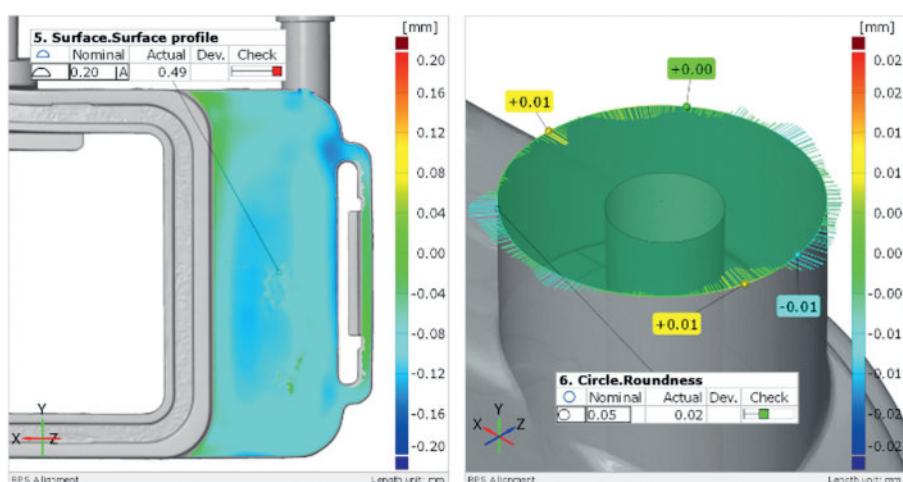
Ovisno o traženim zahtjevima na skenirani objekt, dobivene dimenzije uključina mogu se pokazati u mapi boja određenoj prema traženim tolerancijama.



Slika 4. Analiza volumena uključina (lunkera)

GD&T analiza

Pošto CT skeniranje uz vanjski prikaz objekta omogućuje i prikaz njegove unutrašnjosti ono nam omogućava provođenje cjelovite GD&T analize na cjelokupnoj površini objekta. U programskom paketu GOM Volume Inspect moguće je evaluirati Toleracije oblika u skladu s međunarodnim standardima ISO 1101 i ASME Y14.5M kao što je oblik površine (eng. Surface Profile) ili kružnost (eng. Roundness) koji su prikazani na sljedećoj slici i drugih.

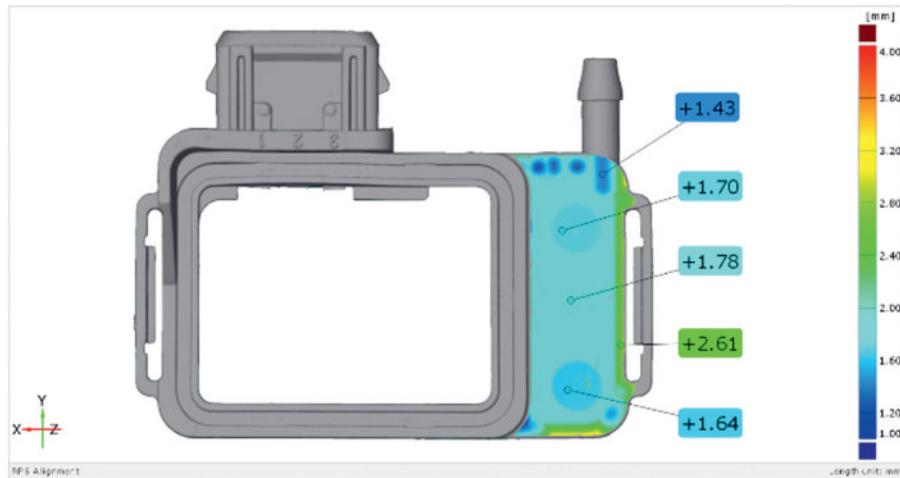


Slika 5. Analiza oblika plohe i kružnosti na presjeku

Analiza debljine stijenke

Jedan od čestih izazova kod brizganja plastike je postići zadanu debljinu stijene komponente. Kompletnim skeniranjem komponente i analizom cjelovite

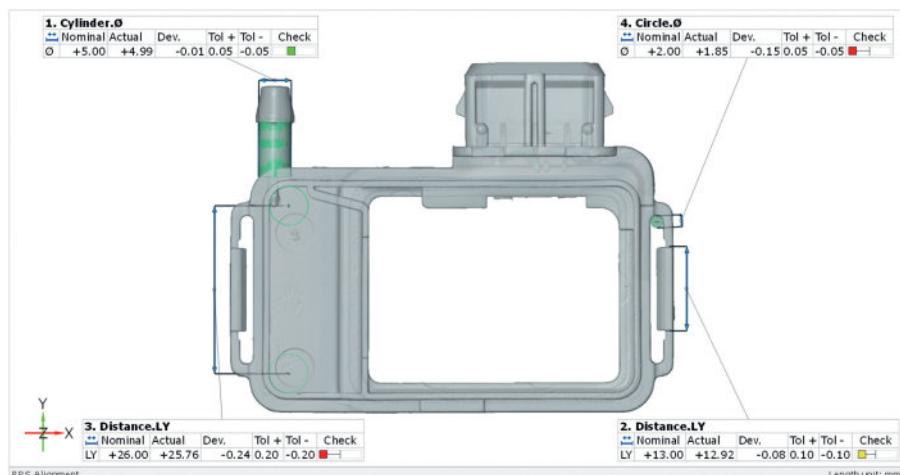
površine objekta možemo dobiti podatke kao što je debljina stijenke na svim traženim područjima.



Slika 6. Analiza debljine stijenke CT skenirane komponente

Dimenzionalna analiza

Uz dokazanu 2D i 3D dimenzionalnu analizu vanjskih dimenzija objekta, CT skeniranje omogućava i dimenzionalnu analizu unutarnjih (oku nevidljivih) dimenzija.



TOPOMATIKA d.o.o. je prepoznala važnost upotrebe računalne tomografije (CT) za industrijske aplikacije i s ponosom ističe suradnju sa ZEISS Industrial Metrology, jednom od najpoznatijih međunarodnih kompanija na području industrijske mjerne tehnologije. Naime, ovog proljeća TOPOMATIKA d.o.o. i ZEISS Grupa potpisali su ugovor za zastupstvo na području mjeriteljske računalne tomografije (CT). To je logičan nastavak na ponudu usluge CT skeniranja bez destrukcije koju TOPOMATIKA d.o.o. nudi od jeseni 2020.

Za usluge 3D i CT skeniranja javite se u Topomatiku putem
emaila: digitalizacija@topomatika.rs
ili telefonski na broj +381 34 20 90 10

 **TOPOMATIKA**



TOPOMATIKA d.o.o.
Industrijska ulica 3, Novaki, HR-10431 Sveta Nedelja
www.topomatika.hr

Zeiss METROTOM 6 Scout

- **Ekstremno visoka rezolucija**
zahvaljujući 3k rentgenskom detektoru
(3008 x 2512 piksela)
- **Velika preciznost**
zbog matematičkog modeliranja
mjerne sobe
- **Automatsko pozicioniranje objekata**
putem 5-osne kinematike i prikaza
uživo u softveru
- **“Sve u jednom” softver**
za brz i dosljedan tijek rada



SMJERNICE ZA ODABIR ADITIVNE TEHNOLOGIJE ZA IZRADU POLIMERNIH DIJELOVA – Prvi deo

Uvod

Tehnologije aditivne proizvodnje, kolokvijalno zvane „3D printanje“, obuhvataju više procesa izrade, s time da im je zajedničko to da izradu vrše po slojevima, dodavanjem materijala. Svaka od tehnologija aditivne proizvodnje ima svoje prednosti i mane, te je time svaka optimalna za neke zadatke, dok je manjkava za neke druge. Osvrt koji slijedi napravljen je na osnovu karakteristika opreme industrijske klase.

Kako bi se moglo na sistematičan način pristupiti odabiru optimalne tehnologije za pojedine namjene, najbolje je krenuti od karakteristika konačne izrađevine.

Izrađevinu možemo promatrati kroz sljedeće karakteristike:

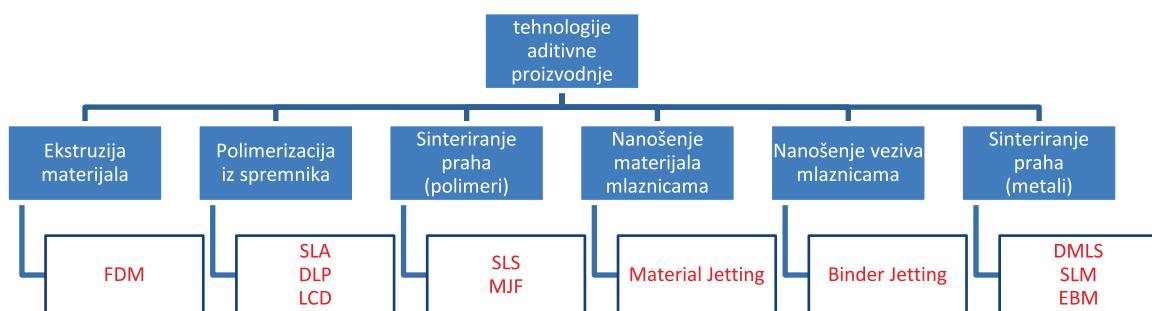
- Mehanička svojstva
- Otpornost na kemikalije
- Korištenje u namjenama gdje je potrebna certifikacija
- Vizualne karakteristike
- Veličina
- Točnost izrade

Prve tri navedene karakteristike izrađevine su vezane uz materijal koji je moguće koristiti u procesu gradnje dok su druge vezane uz svojstva izrađevine koja određena tehnologija može postići, pa ćemo prema tim kriterijima razraditi nastavak dokumenta.

Odabir tehnologije aditivne proizvodnje prema materijalu

Današnje tehnologije aditivne proizvodnje omogućuju izradu dijelova iz više osnovnih grupa materijala:

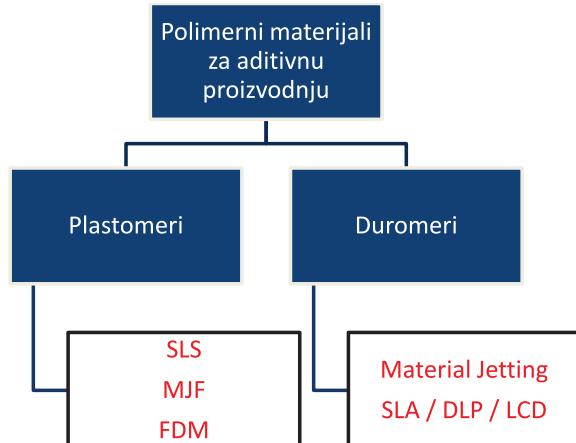
- Polimeri
- Metali
- Ostali materijali (keramika, pjesak)



U nastavku ovog osvrta ćemo se koncentrirati na aditivnu proizvodnju dijelova iz polimera. Polimeri od kojih je moguće vršiti izradu dijelova dijele se na dvije osnovne grupe:

- Plastomeri
- Duromeri

Tehnologije aditivne proizvodnje polimernih materijala mogu se u grubo podijeliti na slijedeći način:



Slika 1 Podjela tehnologija printanja polimera po materijalima

Plastomeri

Plastomeri su polimerni materijali, koji pri zagrijavanju do temperature mekšanja ili taljenja ne mijenjaju kemijsku strukturu, nego samo agregatno stanje, te ih je time moguće koristiti više puta. Plastomeri su najpogodniji za funkcionalne aplikacije, koje uključuju proizvodnju funkcionalnih prototipova i funkcionalnih dijelova za konačnu upotrebu. Imaju vrlo dobra mehanička svojstva, visoku otpornost na udar, habanje i kemijske utjecaje. U novije vrijeme, za aditivnu proizvodnju se mogu koristiti i kompozitni plastomeri, koji sadrže vlakna za učvršćivanje (npr. ugljična vlakna, staklena vlakna i sl.) čime se značajno poboljšavaju svojsta osnovnog materijala. Tzv. inženjerska klasa plastomernih materijala se u današnje vrijeme vrlo široko primjenjuje u industriji.

SLS i MJF tehnologije koriste materijal u praškastom stanju, dok FDM koristi materijal u obliku žice namotane na kolute. Načelno, SLS i MJF tehnologije izrađuju dijelove sa višim nivoom detalja i tanjih stijenki, dok FDM ima znatno veći raspon raspoloživih materijala, ekonomičniji je i u nekim slučajevima može izraditi točnije i preciznije velike dijelove, gdje ostale tehnologije gube točnost i preciznost radi zaostalih termičkih naprezanja u izrađevinama.

MJF tehnologija je relativno nova, u zadnje vrijeme se pojavila mogućnost izrade dijelova u boji, aplikacijom veziva u boji, no ta je primjena još uvijek u začecima, radi više tehnoloških izazova, koji rezultiraju ograničenim gamutom boja i slabijim mehaničkim svojstvima izrađevina.

Duromeri (smole)

Druga grupa polimera zastupljena u tehnologijama aditivne proizvodnje su duromeri. Za razliku od plastomera, duromeri se ne mogu koristiti više puta



Duromeri (smole)

Druga grupa polimera zastupljena u tehnologijama aditivne proizvodnje su duromeri. Za razliku od plastomera, duromeri se ne mogu koristiti više puta izmjenom njihovog agregatnog stanja. Po pravilu, pri proizvodnji aditivnim tehnologijama, duromeri se dobivaju polimerizacijom smola pomoću nekog izvora svjetla. Izvor svjetla može biti laserska zraka, lampa ili dioda, a materijal se može nalaziti u spremniku za gradnju ili se može dovoditi putem nanošenja glavom za print. Prema tome se vrše i podjele ovakvih tehnologija.

SLA, DLP i LCD tehnologije drže materijal u spremnicima u tekućem stanju, te osvjetljavaju zonu sloja gradnje pomoću različitih izvora svjetla. SLA koristi lasersku zraku a DLP/LCD svjetlo određene valne duljine. SLA, DLP i LCD tehnologije su gotovo istovjetne kada se izuzme izvor svjetla, pa ih je moguće zbirno promatrati. *Material Jetting* tehnologije dovode materijal zatvorenum sustavom do glava za print, koje nanose materijal na sloj gradnje i smjesta ga polimeriziraju.

Duromeri su kao materijali bolje pogodni za primjene gdje je estetika izrađevina jedan od ključnih faktora, jer su tehnologije koje ih koriste u mogućnosti izraditi dijelove gotovo glatkih površina koje izgledom i nivoom detalja simuliraju završnu obradu izrađevina napravljenih na klasični način. Općenito govoreći, duromeri su krući i krhkiji od plastomera, tako da imaju ograničenu upotrebljivost pri funkcionalnim primjenama. Kako se radi o materijalima osjetljivim na svjetlo, izrađevine pokazuju izražene znakove starenja, pogotovo ako su izložene vanjskom svjetlu.

Tehnologije *Material Jetting* i SLA/DLP/LCD mogu izraditi usporedivo precizne i fine izrađevine te koriste vrlo slične materijale (*Material Jetting* u industrijskoj primjeni ima nešto manje/finije debljine sloja). Jedna od prednosti *Material Jetting* tehnologija je mogućnost korištenja više materijala u isto vrijeme, čime se omogućuje izrada izrađevina koje imaju različita mehanička i estetska svojstva unutar volumena (tzv. Multi-Material 3D Print). Ova mogućnost dopušta izradu dijelova od digitalnih kompozita (izrađevina koje unutar volumena imaju ciljano položene zone materijala različitih svojstava) i dijelova

u raznim bojama. Prednost SLA/DLP/LCD grupe tehnologija u odnosu na *Material Jetting* je veličina radnog volumena, mada uvjetno rečeno, jer postoje neki *Material Jetting* strojevi koji imaju iznimno velike radne volumene.

Kako SLA/DLP/LCD tehnologije koriste samo jednu smolu od koje grade, a izrađevinu je potrebno učvrstiti u kontaktu sa radnom plohom (najčešće pod kutom, radi površinske napetosti tekućine), učvršćenje se radi „stupićima“ od istog materijala od kojeg je je i izrađevina. Za planiranje gradnje potrebno je da operater ima iskustva s organizacijom potpornog materijala, s obzirom da krivo planirani potportni materijal najčešće rezultira neuspjelom gradnjom, čime se gubi vrijeme i materijal. Izrađevinu je nakon gradnje potrebno čistiti od ostataka materijala u tekućem stanju (vrlo bitan korak radi dimenzionalne točnosti), dovršiti postupak polimerizacije u stanici za *post-curing*, te mehanički ukloniti potpore.

Kod *Material Jetting* tehnologija izrađevina se mora očistiti od potpornog materijala. Ovisno o tehnologiji, čišćenje se radi u peći za otapanje potpornog materijala, pomoću jedinice za čišćenje vodenim mlazom ili otapanjem potpornog materijala u otopini.

Dostupni duromeri:

- Standarni materijali
- Materijali koji mehaničkim svojstvima simuliraju ABS plastomer
- Materijali s povišenom žilavosti, koji simuliraju PP plastomer
- Prozirni materijali
- Elastični materijali
- Materijali s povećanom otpornošću na temperaturu

Kod industrijske klase opreme, postoje materijali sa nekim od nivoa biokompatibilnosti. Načelno, ove su tehnologije vrlo primjenjive u stomatologiji i medicini, te se u tome smjeru razvija dosta materijala.

Material Jetting tehnologija, radi mogućnosti kombiniranja materijala, može proizvesti razne kombinacije, pa se time broj materijala značajno povećava, no uvijek unutar grupe duromera.

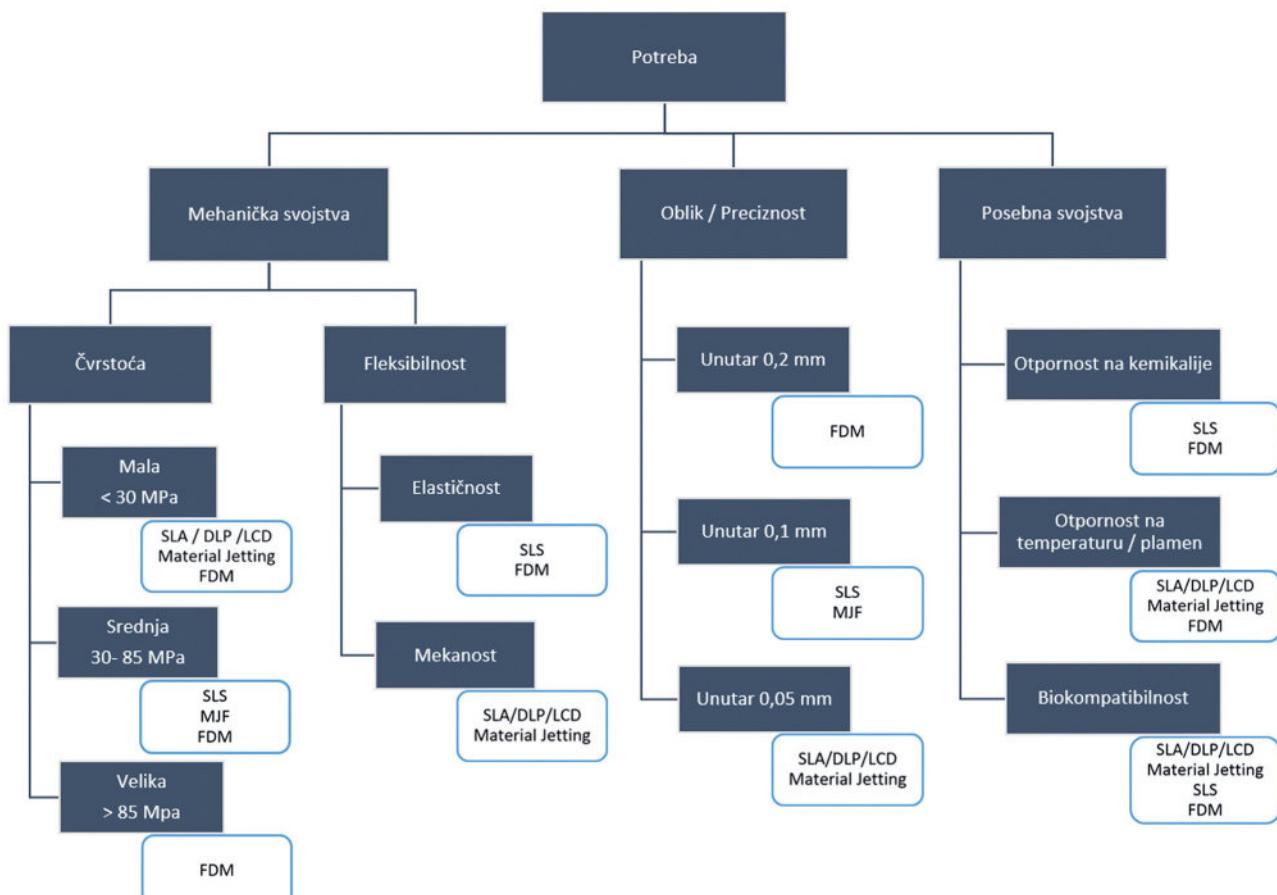
Odabir tehnologije prema svojstvima izrađevine

Prilikom odabira tehnologije za aditivnu proizvodnju, treba imati na umu je li za izrađevinu važnija funkcija ili izgled.

Općenito govoreći, plastomeri su povoljniji materijal za izradu funkcionalnih dijelova, dok su duro-

meri povoljniji za vizualni dojam izrađevine. Naravno, postoji i još kriterija kojima se može pristupiti ovoj problematici.

Odabir prema funkciji



Slika 2 Podjela tehnologija prema očekivanim svojstvima izrađevine

Komentari i detalji:

- Prilikom odabira tehnologije u smislu točnosti, treba voditi računa o stvarnim potrebama za tijesnim tolerancijama. Općenito govoreći, najčešće vrijedi *što točnije to skuplje*. Dijelovi izrađeni aditivnim tehnologijama mogu se doraditi na klasični način u zonama gdje se traži velika preciznost, npr. kako se i odljevci strojno dorađuju. Primjerice, moguće je narezati navoje, proširiti rupe na mjeru, poravnati dosjedne plohe i sl.
- Jedna od ključnih karakteristika svake tehnologije gradnje, ukoliko se želi primjenjivati u industriji je ponovljivost. O tome ćemo napraviti osvrt u jednom od budućih članaka.
- Čvrstoča izrađevine ovisi o geometriji i mehaničkim svojstvima materijala. Da bi se olakšao izbor tehnologije, možemo se poslužiti tablicama čvrstoće materijala. Kod visokih zahtjeva za čvrstoćom, u posljednje je vrijeme trend da se koristi FDM tehnologija i materijali s ojačalima, npr. ugljičnim vlaknima. Ovakve izrađevine se svojim mehaničkim svojstvima približavaju metalnim dijelovima, uz vrlo malu težinu.
- Ukoliko se traže neka posebna svojstva izrađevine, potrebno je pogledati koje tehnologije mogu odgovoriti na koji posebni zahtjev.
- Za meke materijale, potrebno je znati traži li se visoka elastičnost (mogućnost produljenja) ili mekanost materijala, pošto ova razlika može implicirati različite tehnologije. Primjerice, materijal TPU ima izvanredna elastična svojstva a može ga se graditi pomoću FDM i SLS tehnologija, dok materijale različitih mekanosti mogu raditi *Material Jetting* i SLA/DLP/LCD tehnologije, s time da *Material Jetting*, radi mogućnosti *multi-material* 3D printa, može simulirati gotovo sve Shore vrijednosti materijala.

Nastavak u sledećem broju
www.Izit.hr

invenio

QUALITY DEVELOPMENT



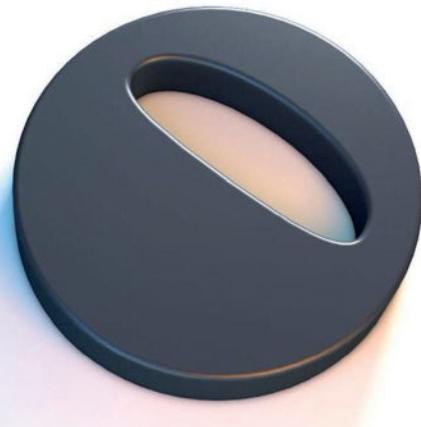
- | SORTIRANJA I DORADE
- | SPECIJALNE VRSTE KONTROLE
– GP12/CSL1-2-3
- | AUTSORSING PROIZVODNJE
- | AUTSORSING SPECIJALISTA
- | OBUKE

**JEDNO MESTO ZA SVE USLUGE
U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI**

www.invenio.rs

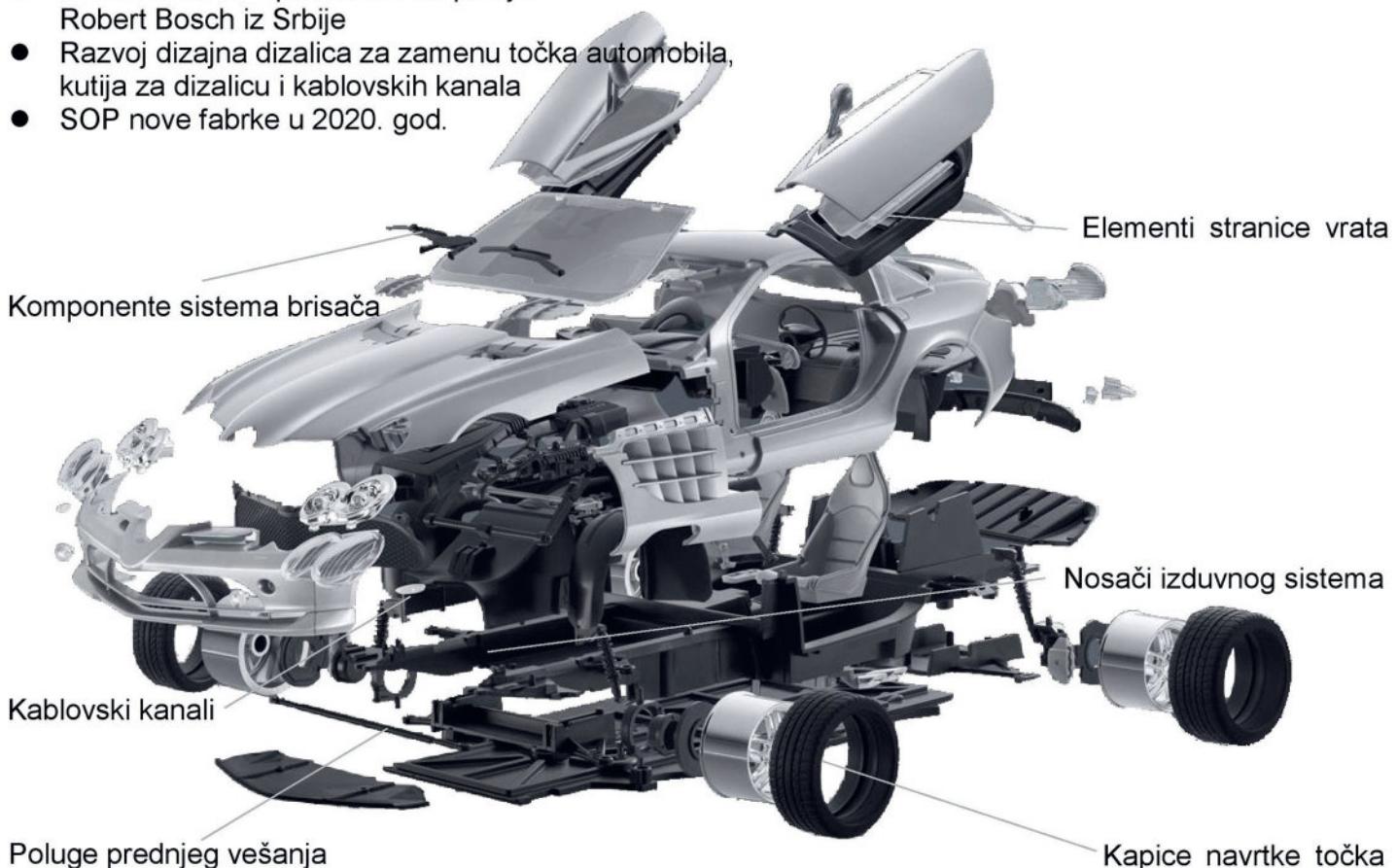
INVENIO d.o.o. | Bul. kraljice Marije 54D lok. 13 | 34000 Kragujevac | Srbija
Tel: +381 34 63 93 343 | Mobile: +381 60 377 30 29
e-mail: pradovic@invenio.rs

TEKNIA®



- TIER 1 dobavljač od 2001. godine,
- Prvi direktni isporučilac PSA grupe, GM-a i Opela iz Srbije
- Prva srpska kompanija certifikovana po ISO/TS 16949 standardu 2004. godine
- Od 2015. deo globalne TIER kompanije Teknia Manufacturing Group
- "PSA best supplier plant" u 2018.
- Jedini direktni isporučilac kompanije Robert Bosch iz Srbije
- Razvoj dizajna dizalica za zamenu točka automobila, kutija za dizalicu i kablovskih kanala
- SOP nove fabrke u 2020. god.

- Dugogodišnje iskustvo u proizvodnim tehnologijama:
- Izrada otpresaka od ugljeničnih i nerđajućih čelika
 - Brizganje delova od plastike
 - Obrada cevi
 - Bojenje prahom
 - Elektrootporno zavarivanje
 - Poluautomatske i ručne montaže



TEKNIA KG d.o.o.
Brace Nikolic bb
34000 Kragujevac



Jelena Samardžić
Sales Manager
tel. +381 34 300 052
e-mail: jelena.samardzic@tekniagroup.com