

CONNECT & SUPPLY

Časopis o auto-industriji

Izdvojeno iz sadržaja:

- TENFORE – DRUMSKA STRELA
- BENEFITI PRIMENA AR TEHNOLOGIJE U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRiji
- NERAZUMEVANJE CILJEVA I VLASNIŠTVA STANDARDA BAZIRANIH NA ISO9001

broj 2 • oktobar 2018.

Posetite na 26. internacionalnom sajmu za industriju plastike



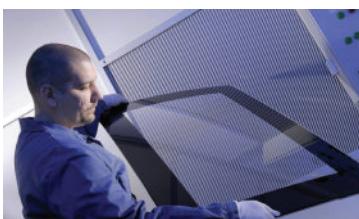
KAROSERIJA

Serijska proizvodnja savršeno konstruisanih, visokokvalitetnih lakih komponenti sa UV zaštitom



UNUTRAŠNOST

Proizvodnja visokokvalitetnih, funkcionalnih površina za potpuno uživanje uz niske troškove



ZASTAKLJIVANJE

Optimalna vidljivost obezbeđena laganim staklima za krovove i prozore



SVETLA

Prilagođena svakom brendu, savršena vidljivost korišćenjem pametne i atraktivne LED tehnologije



KLIMATIZACIJA

Savršen kvalitet za veće uživanje i prijatniju temperaturu



POKLOPAC MOTORA

Lagani delovi otporni na visoke temperature sa odličnom zvučnom izolacijom



SIGURNOSNI I UPRAVLJAČKI DELOVI

Sigurnosni elementi vozila ostaju pouzdani i nakon mnogo pređenih kilometara



KOMPOZITI

Pametna rešenja za proizvodnju vozila i širok assortiman komponenti



ENGEL

mašine za
brizganje plastike

EURO CHILLER
INTERNATIONAL COOLING

industrijski
čileri

Piovan

prateća oprema
za industriju plastike

TRIA

Your recycling needs. Our grinding solutions.

mlinovi
za plastiku



neofyton

Partnerstvom do uspeha ... od 1992.

Q qualityaustria
SYSTEM CERTIFIED
ISO 9001:2008
No.16113/0

Generalni distributer za Srbiju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Crnu Goru, Makedoniju i Sloveniju*

Srbija • Novi Sad, Partizanska 27b • +381 (0) 21 452 642

Hrvatska • Zagreb, Hektorovićeva 2 • +385 (91) 222 7 880

info@neofyton.com • www.neofyton.com

CONNECT & SUPPLY

Časopis o auto-industriji

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
asaranac@invenio.rs

Lektor:

Perica Radović

Fotografija na naslovnoj strani:

Vojislav Vujanić

Priprama i štampanje časopisa su finansijski podržani sredstvima Razvojne agencije Srbije u okviru projekta: „Povećanje konkurenčnosti kompanija (MSP) iz automobilskog sektora Srbije sproveđenjem obuka neophodnih za domaću automobilsku industriju i jačanje Automobilskog klastera Srbije“

Poštovani čitaoci,

Najteži trenutak u svakom poslu je onaj kada je potrebno napraviti drugi korak, korak koji započetom poduhvatu obećava stabilnost i trajanje.

Brojem koji držite u rukama, časopis Connect and Supply ponosno čini taj drugi korak.

Drugi broj počinjemo u regionu, razmatrajući stanje u automobilskoj industriji u Bugarskoj.

U edukativnom delu časopisa, naši stručnjaci govore o LEAN proizvodnji, osnovnim greškama u odnosu koji kompanije imaju prema standardima kvaliteta, kao i o primerima iz prakse bezbednosti na radu.

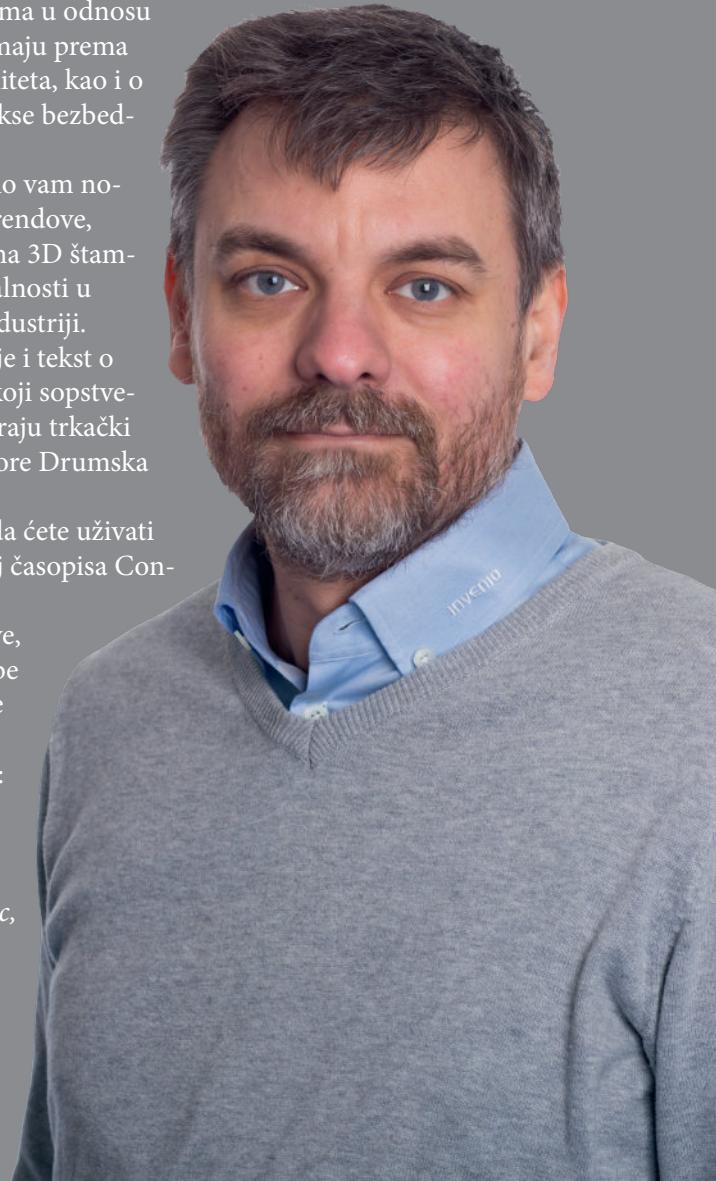
Predstavljamo vam nove tehnologije i trendove, kao sto su primena 3D štampe ili veštačke realnosti u automobilskoj industriji.

Na kraju, tu je i tekst o grupi studenata koji sopstvenim rukama stvaraju trkački automobil - Tenfore Drumska Strela.

Nadamo se da ćete uživati čitajući i ovaj broj časopisa Connect and Supply.

Svoje tekstove, kao i sve primedbe i sugestije možete poslati direktno na mejl urednika:
asaranac@invenio.rs

*Alesandar Šaranac,
urednik*



Sadržaj

SADAŠNOST I BUDUĆNOST	7
Konkurentnost automobilske industrije Srbije.....	7
Automotive industry in Bulgaria.....	10
Tenfore - Drumska strela.....	13
Problem reciklaže toksičnih materijala na motornim vozilima na kraju životnog ciklusa	17
KULTURA POSLOVANJA	21
Suštinsko sveopšte nerazumevanje ciljeva i vlasništva standarda baziranih na ISO9001	21
LEAN strašna stvar.....	23
NOVE TEHNOLOGIJE	26
Benefiti primena AR tehnologije u automobilskoj industriji	26
Izrada šablonu i naprava za učvršćivanje u automobilskoj industriji tehnologijom 3D printanja.....	29
Digitalna pneumatika u automobilskoj industriji.....	32
Sofisticirana silikonska sočiva za LED lampu za farove na sajmu Fakuma 2018	34
BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU	37
Bezbednost i zaštita na radu - Primer rešavanja problema.....	37



AUTOMOBILSKI KLASTER SRBIJE

Misija

Povezivanje i umrežavanje privrede, naučnih, razvojnih i javnih institucija, radi lakšeg stvaranja sinergija, pokretanja zajedničkih razvojnih projekata, dostizanja zahtevanog nivoa kvaliteta i stvaranja prepoznatljivog brenda, doprineće jačanju konkurentnosti naših članica na međunarodnom planu.

Vizija

AC Serbia - centar umreženih proizvođača autodelova i opreme, koji postaju deo međunarodnih dobavljačkih lanaca.

SISTEM USLUGA AUTO-KLASTERA

MARKETING

PODSTICANJE IZVOZA

EDUKACIJA / KONSALTING

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ

KOMUNIKACIJA
I KOOPERACIJA

UPRAVLJANJE KVALitetom
SERTIFIKACIJA

DIGITALIZACIJA
INDUSTRY 4.0

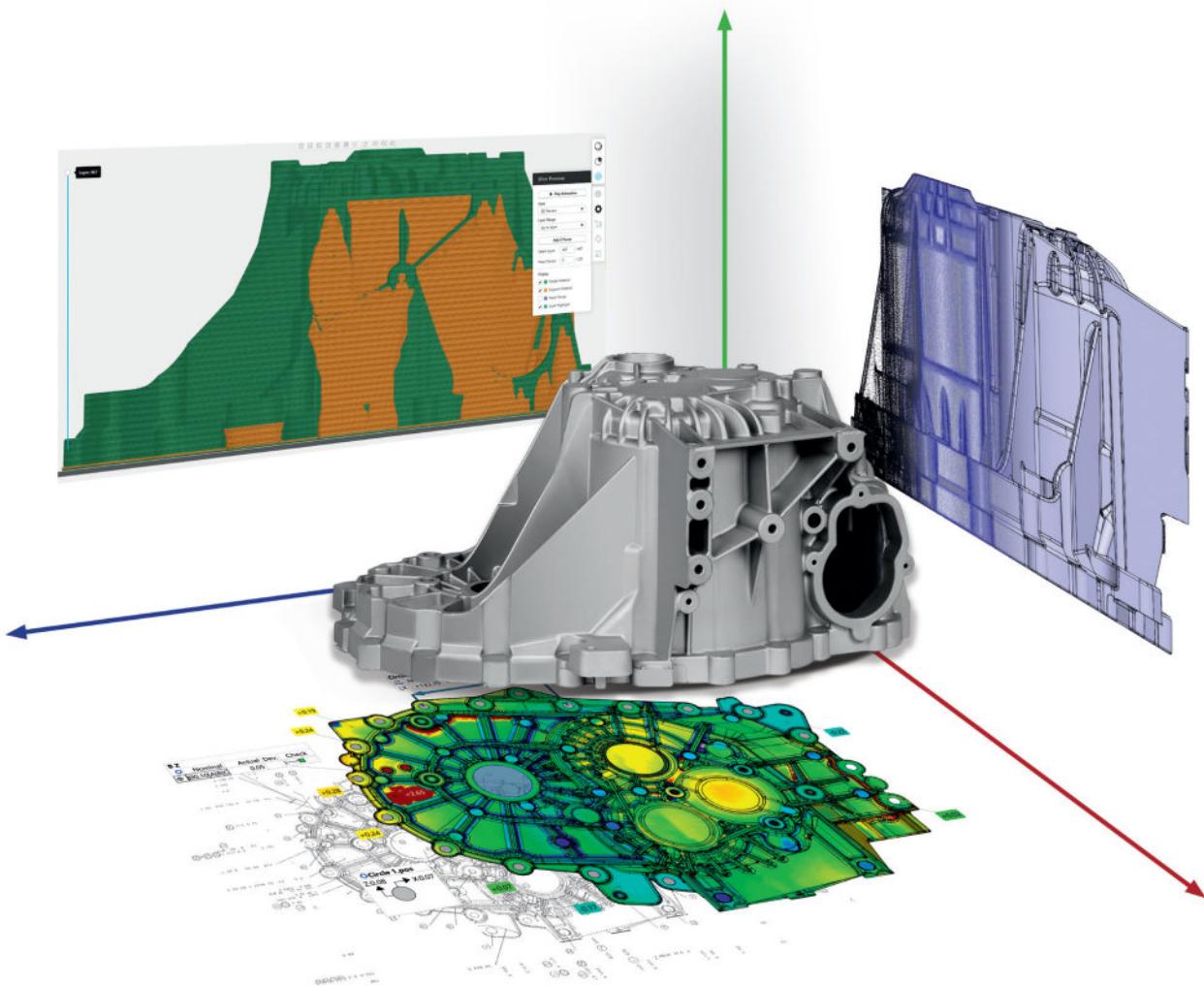
LOBIRANJE

Kancelarija AC Serbia kroz svoj sistem usluga obavlja funkciju ONE STOP SHOP-a

Sve usluge/informacije/kontakti
NA JEDNOM MESTU!

Saradnjom sa AC Serbia
ŠTEDITE SVOJE VREME I NOVAC!

REFERENTNI CENTAR 3D TEHNOLOGIJA



- Razvoj
- 3D skeniranje i mjeriteljstvo
- 3D mjerjenja 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

KONKURENTNOST AUTOMOBILSKE INDUSTRIJE SRBIJE

Automobilska industrija ima dugu tradiciju na ovim prostorima, jer se još od pedesetih godina XX veka u Srbiji proizvode putnički automobili. Međutim, tokom devedesetih godina došlo je do dramatičnih promena koje nisu zaobišle ni ovaj sektor privrede. Ipak, značajan podstrek ponovnom razvoju automobilske industrije u našoj zemlji bilo je potpisivanje ugovora između Vlade Republike Srbije i kompanije FIAT 2008. god., koji je predviđao formiranje zajedničkog preduzeća i ulaganje od oko 940 miliona evra. Podaci Razvojne agencije Srbije pokazuju da su strane direktnе investicije u automobilsku industriju od 2007. god. činile 16,4% svih realizovanih projekata. To potvrđuje i dolazak poznatih stranih kompanija kao što su FCA, Bosch, Michelin, Continental, Yazaki, Johnson Controls, Leoni i mnogih drugih koje su otvorile svoje pogone u našoj zemlji.

Početkom XXI veka, usled značajnog razvoja novih tehnologija, dolazi do promena proizvodnih strategija proizvođača automobila, kao i promena u lokaciji proizvodnih pogodna. Dominik Salvatore, poznati američki ekonomista, u svojoj knjizi „Međunarodna ekonomija“ postavlja pitanje „Šta je to 'američki' automobil?“, da li su to Toyota ili Mazda, koje proizvode svoje automobile u Kentakiju i ugrađuju 40% delova uvezenih iz Japana, Ford koji zapošljava više radnika van SAD-a ili Chrysler koji svoj minivan proizvodi u Kanadi i koji je 2014. god. sa kompanijom FIAT spojen u novo preduzeće Fiat Chrysler

Automobile (FCA)? U uslovima intenzivnije globalizacije svetskog tržišta nije lako odgovoriti na ovo pitanje, jer se veliki broj automobila i delova proizvode van matične zemlje i gde je veliki broj kompanija uključen u stvaranje krajnjeg proizvoda.

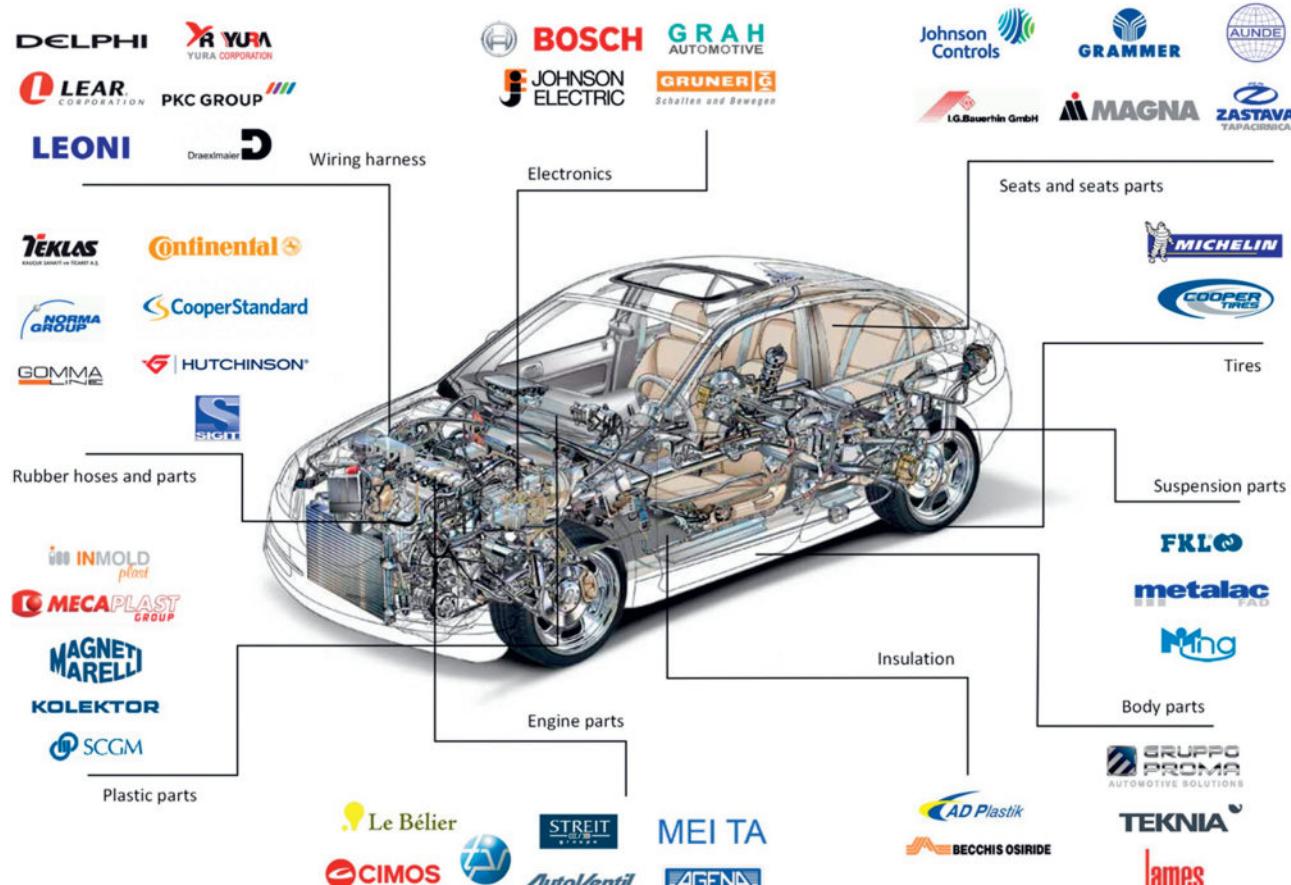
Jedna od karakteristika automobilske industrije danas je i sve veći broj preuzimanja i spajanja, koje uključuju kako proizvođače automobila, tako i proizvođače komponenti. Intenzivna konkurenca usloviла je proizvođače da nastupaju na novim tržištima, ali i da sele delove proizvodnje u zemlje gde su troškovi niži. Ove zemlje nude proizvođačima automobila mogućnost da smanje troškove proizvodnje preseljenjem radno intenzivnih aktivnosti. Ipak, zemlje kao Srbija, u kojima se otvaraju filijale stranih kompanija, mogu imati višestruke koristi koje se ogledaju u zapošljavanju domaćeg stanovništva, povećanju izvoza, transferu tehnologije, ali i kasnijem prelivaju implicitnih znanja u zemlju domaćina.

Konkurentnost određenog sektora privrede zavisi od konkurentnosti preduzeća koja čine taj sektor. Majkl Porter u svojoj knjizi „Konkurentska prednost nacija“ naglašava da imperativ strategije konkurentnosti nacionalne ekonomije jeste veća zaposlenost na bazi izvoza, odnosno transformacija ekonomskog rasta u rast životnog standarda stanovništva, kao potrošača određenih kategorija proizvoda. Uspešnost zemlje u određenoj delatnosti u međunarodnim okvirima zavisi od četiri atributa koji utiču na

okruženje u kojem posluju lokalne kompanije. Ovi atributi se nazivaju dijamantom nacionalnih prednosti ili Porterov dijamant, i čine ga:

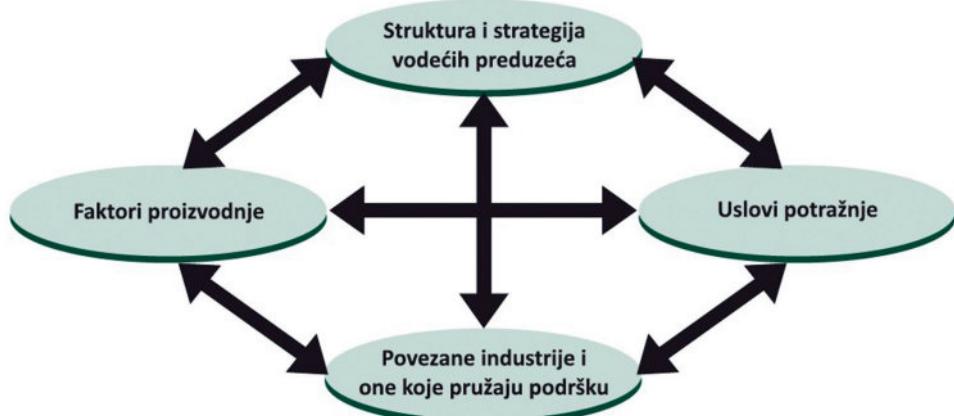
- Faktori proizvodnje (ljudski resursi, infrastruktura, prirodni resursi itd.);
- Uslovi tražnje (sofisticiranost lokalnih potrošača, usvajanje standarda kvaliteta, bezbednosti i eko-logije, efikasan zakon o zaštiti potrošača itd.);

- Srodne i prateće delatnosti (prisustvo dobavljača i srodnih industrijskih grana u zemlji, kao i razvoj klastera);
- Strategija i struktura preduzeća i rivalitet (organizacija i upravljanje preduzećem, stvaranje jednakih uslova poslovanja za sve učesnike, zaštita intelektualne svojine, primena Zakona o zaštiti konkurenčije itd.).



Proizvođači delova i sistema za automobilsku industriju u Srbiji 2017. godine (izvor: RAS)

Porterov dijamant



Na osnovu Porterovog dijamanta vidi se da senergija brojnih faktora utiče na konkurentnost određenog sektora, ali i nacionalne privrede. Od devedesetih godina XX veka, za poboljšanje konkurentnosti zemalja naročito se ističe značaj klastera, a brojni primeri u praksi to potvrđuju. Značaj razvoja klastera je u tome da poveća konkurentnost domaćih proizvođača na domaćem i inostranom tržištu, efikasnije koristi domaće resurse, poveže obrazovne i razvojne institucije sa preduzećima, omogući lakši pristup finansiranju itd. Takođe, važno je povezivanje preduzeća u izvozne klastere, koji predstavljaju uspešnu strategiju povećanja konkurentnosti u međunarodnim okvirima. „Automobilski klaster Srbije“ okuplja preko 40 preduzeća i naučnih ustanova. Na

ovaj način dolazi do boljeg pozicioniranja automobilске industrije Srbije na zahtevnom svetskom tržištu.

Poslednjih godina, na vrhu liste najvećih izvoznika iz Srbije nalazi se kompanija FCA. U proizvodnji automobilske industrije u Srbiji dominiraju velika preduzeća na čelu sa FCA, ali bi za dalji razvoj bilo potrebno je razvijati sektor malih i srednjih preduzeća, koja predstavljaju značajan faktor razvoja svake privrede. Takođe, pošto su međunarodna tržišta u većini oblasti oligopolska, gde dominira mali broj velikih preduzeća, za uspešno uključivanje malih i srednjih preduzeća neophodno je udruživanje u klastere koji omogućavaju lakše uključivanje na globalno tržište.

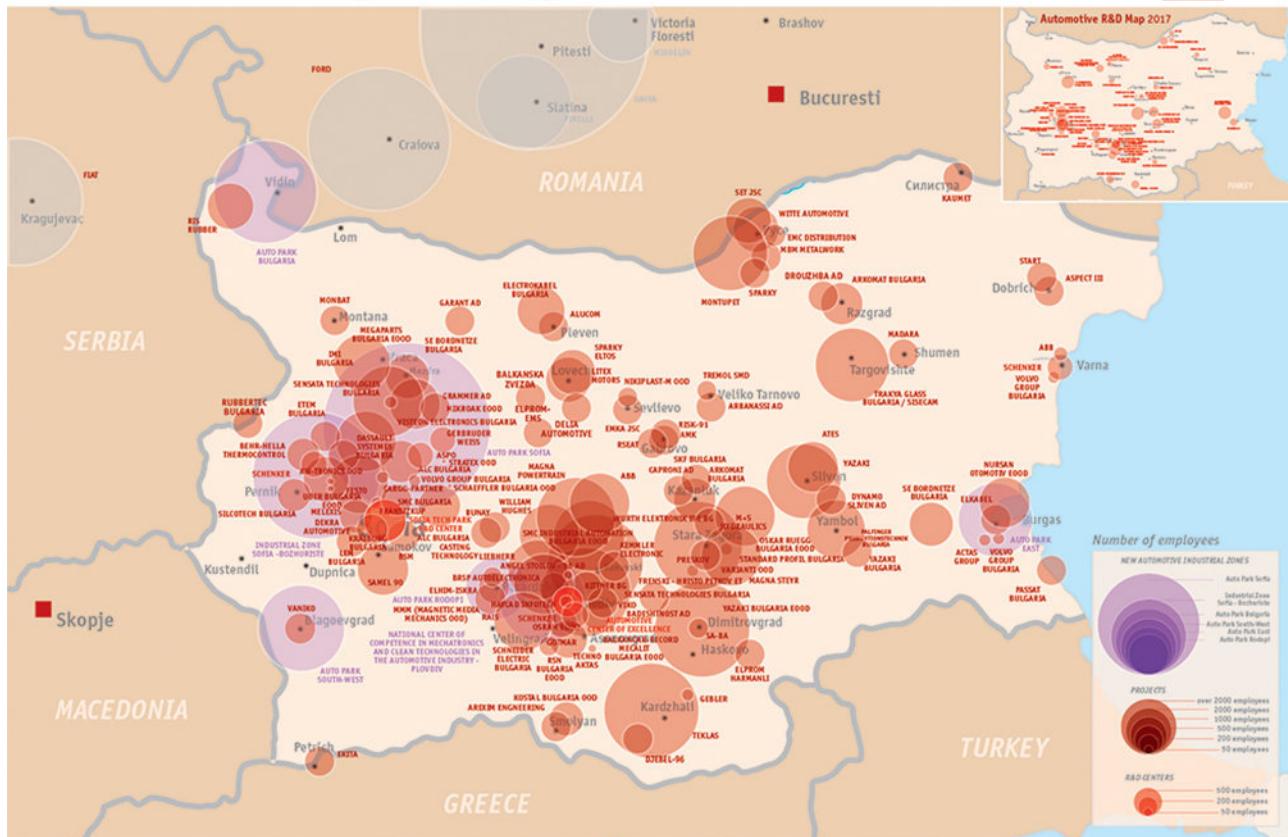


Alekse Mančić

Menadžer proizvodnje / plant menadžer sa bogatim proizvodnim iskustvom u automobilskoj industriji.

AUTOMOTIVE INDUSTRY IN BULGARIA

Automotive Map of Bulgaria 2017-2020



Bulgaria's automobile industry is the fastest developing sector of Bulgaria's economy. More than 50 percent of all investment in the past few years has been dedicated to this sector. The trend is most likely going to continue, experts say.

All of Bulgaria's existing manufacture industries, especially from 2014 up to now, have registered double growth in both production volume and hiring personnel. Engineering industries have seen a growth of over 50 percent. The appraisal of this industry shows that it contributes around 4 percent of country's GDP.

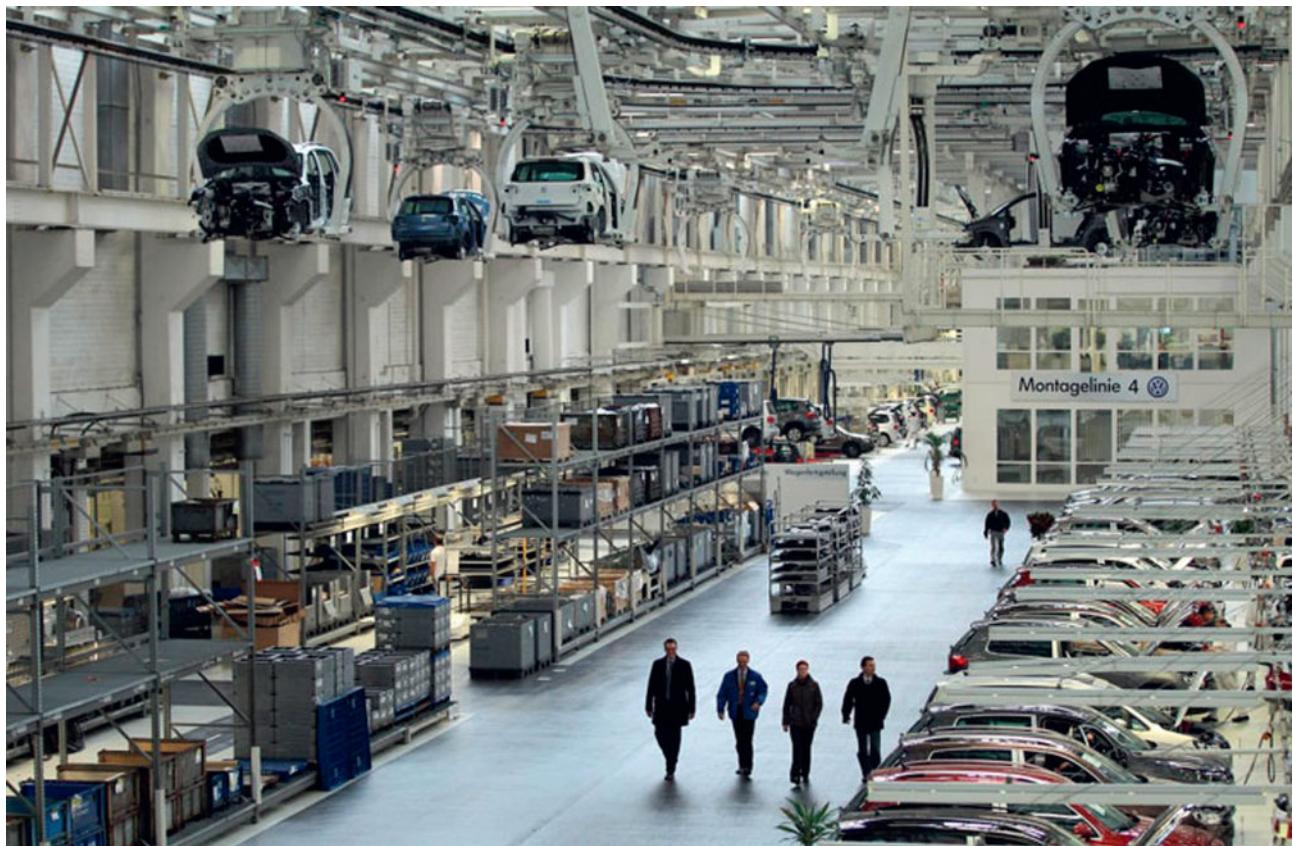
Automobile sector also registers export growth. Ministry of economy data shows a record increase of 60 per cent in 2010, while the growth in 2014 and 2015 is indicative of the preserved trend, with 17 per cent and 16 per cent respectively.

Approximately 1/3 of automotive parts manufacturers in Bulgaria announced their intention to invest



in property related to the expansion of their business. These are their short-term investment plans.

Another important statistic of the survey is that 85% of companies plan to develop their business in the medium term (in the next three years). 53% of the companies have expansion plans within their current location and 32% are looking at other settlements (one year earlier this share was only 4%).



The survey shows that 74% of the automotive manufacturers in Bulgaria are operating in their own premises and 26% in rental properties. The sector prefers a build-to-suit/build option. 62% of respondents said that the premises they used were built according to their requirements and 38% carried out their activities in renovated existing facilities.

This also leads to the fact that in last eight years Bulgaria records lack of man power. The business

has been facing the biggest shortage of employees since 2011. The results are from a Manpower survey, according to which 68% of companies in Bulgaria have a problem filling their vacancies.

In the top 10, the demanded specialists fall from welders to programmers, financiers, engineers. These are not only highly educated specialists, but also people with very specific skills and knowledge. Among the hard-to-find manpower in Bulgaria are also driv-





ers, restaurant / hotel staff, health professionals, IT specialists, sales representatives, managers and directors, office employees and accountants.

The main reasons for the city of cadres are three - chronic shortage of manpower in the country (38%), lack of skills (24%) and lack of experience (11%).

In our neighbours, Romania, Turkey and Greece, mass employers complain that there is no workforce. In our northern neighbour the companies that face this problem are over 80 percent and in Turkey and Greece respectively 66 and 61 percent.

Against the backdrop of the few companies that train people with no experience, companies are increasingly stealing personnel one from another. This artificially increases wages in some sectors. Unemployment remains low, but there is no manpower willing to work.



The lack of technical skills and lack of experience are the other two important factors that worry the business. People with a profession of the future are few and every company is courting them. The problem has been clear for years and is deepening. In our country it is difficult for the business to import workers.



Vladislav Petkov
General Manager
Invenio QD Bulgaria

TENFORE - DRUMSKA STRELA

O timu

Tenfore Drumska Strela je tim studenata Univerziteta u Beogradu koji predstavlja Srbiju na najprestižnijem svetskom inženjerskom takmičenju – Formula Student. Studenti imaju zadatak da projektuju i izrade prototip trkačkog automobila za neprofesionalne „autocross“ ili sprint trke. Svake godine predstavljaju novo vozilo, koje se potom testira pre odlaska na takmičenja.

Tim je osnovan 2010. godine, da bi do jula 2011. bio napravljen idejni koncept vozila, za koje je ovaj tim osvojio treće mesto na takmičenju u Velikoj Britaniji. Nakon toga, prošlo je godinu dana do izrade prve formule, da bi od tada svake sezone bilo predstavljeno novo vozilo, sa poboljšanim karakteristikama i performansama.

Od izrade prvog vozila, 2012. godine, do danas, tim je značajno napredovao, o čemu govore i podaci da je prva formula imala masu od 308 kilograma, dok 2018-ica ima samo 230 kg. Kada su performanse vozila na stazi u pitanju, formula koju prave ovi studenti dostiže 100 km/h za samo 4 sekunde, a maksimalna brzina iznosi 140 kilometara na čas. Koncept takmi-



čenja je takav da se akcentuje ubrzanje, upravljivost vozila i njegovo ponašanje u krivinama. Svake godine je sve teže unaprediti formulu, ali u tome i jeste čar projekta. Studenti imaju priliku da samostalno razvijaju određene podsisteme, uvođe inovacije i vrše ispitivanja istih, što u velikoj meri oponaša trkačke timove poput Formule 1. Kvalitet projekta se ogleda u tome što studenti stiču ogromno iskustvo i nakon fakulteta su u potpunosti spremni da odgovore i na najzahtevnije inženjerske izazove.

Formula Student

Formula Student je svetsko takmičenje, u kojem učestvuje preko 600 univerzitetskih

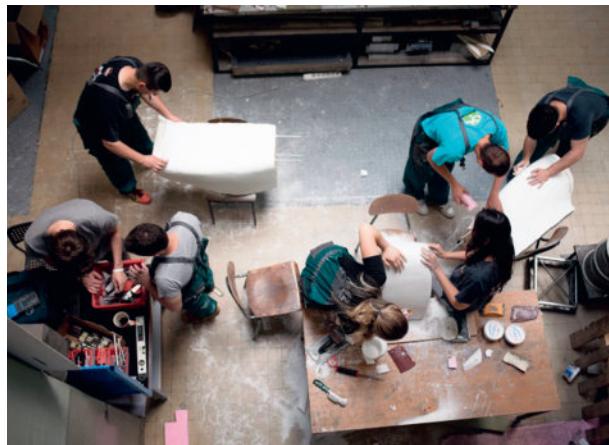
timova iz celog sveta. Cilj takmičenja je edukacija i razvoj studenata, pri čemu su sudije iskusni inženjeri iz sveta auto-industrije i auto-moto sporta. Uspех tima je u tome da konstruiše takav bolid, koji osim što je brz, upravljiv i pouzdan, ima i optimalan odnos cene i kvaliteta. Formula Student je jedinstvena prilika da studenti iz svih delova sveta razmene znanja i iskustva kako međusobno, tako i sa inženjerima sa dugogodišnjim iskustvom, koji neretko dolaze iz razvojnih timova Formule 1. Svi razmatrani koncepti, proračuni i simulacije iz te se-



zone se predstavljaju u okviru inženjerskog dizajna. Neretko, konceptualni dizajn predstavljen od strane studenata nađe primenu u automobilskoj industriji,

zahvaljujući inženjerima koji su prepoznali dobre ideje i našli način da ih kasnije implementiraju u svojim fabrikama.

Uspesi

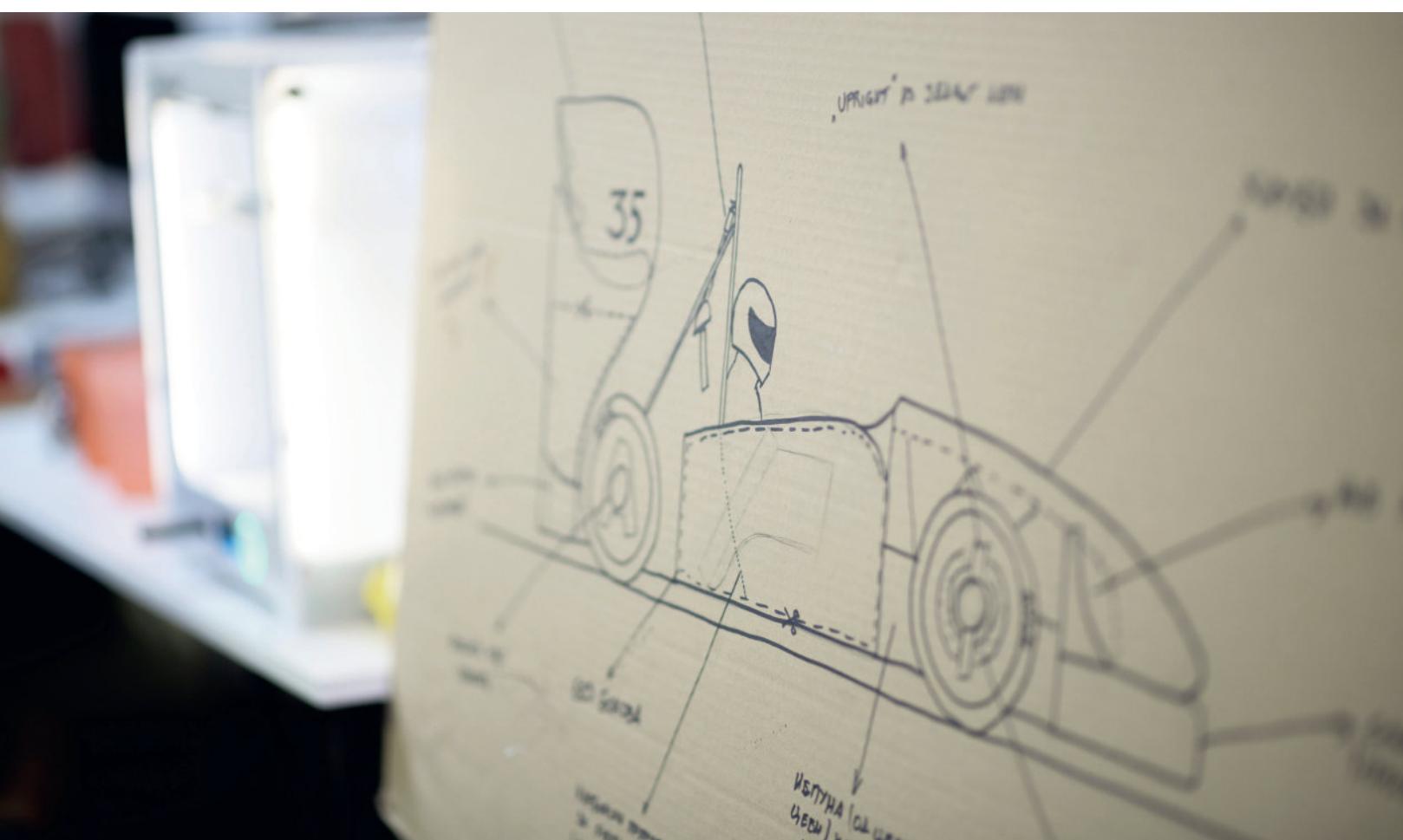


„Od 2010. godine do danas, učestvovali smo na 15 prestižnih takmičenja širom Evrope. Prvi put smo ušli u top 10 timova u Evropi 2013. godine, na takmičenju u Italiji. Drugi sledeći zapaženiji rezultat bio je 2015. godine. Sa 4. mestom na trci izdržljivosti u Češkoj, i 9. mestom u ukupnom plasmanu. 2016. godine smo osvojili 3. mesto za koncept električnog vozila, i plasirali se među najboljih 10 timova za inženjerski dizajn combustion vozila. Konačno, prošle sezone smo zauzeli peto mesto u statičkim disciplinama, u konkurenciji od 50 timova u Italiji“ – navodi Miljana Stojanović, vođa Formula Student tima Tenfore Drumska Strela.

Sezona 2018

Ove sezone, tim čini 48 studenata Beogradskog Univerziteta, među kojima najviše ima studenata Mašinskog, Tehnološko-metalurškog i Elektrotehničkog fakulteta, kao i studenata Ekonomskog, Matematičkog fakulteta, FON-a, Arhitekture i Vojne Akademije. Tim funkcioniše kao preduzeće srednje veličine, i u svojoj strukturi ima 6 podtimova:

- podtim za šasiju i oslanjanje koji je zadužen za projekovanje i izradu šasije vozila, kao i podsistema za oslanjanje, upravljanje i kočenje
- podtim za pogon bavi se pogonskim agregatom i svim podsistemima potrebnim za njegovo funkcionisanje, kao i sistemom za prenos snage

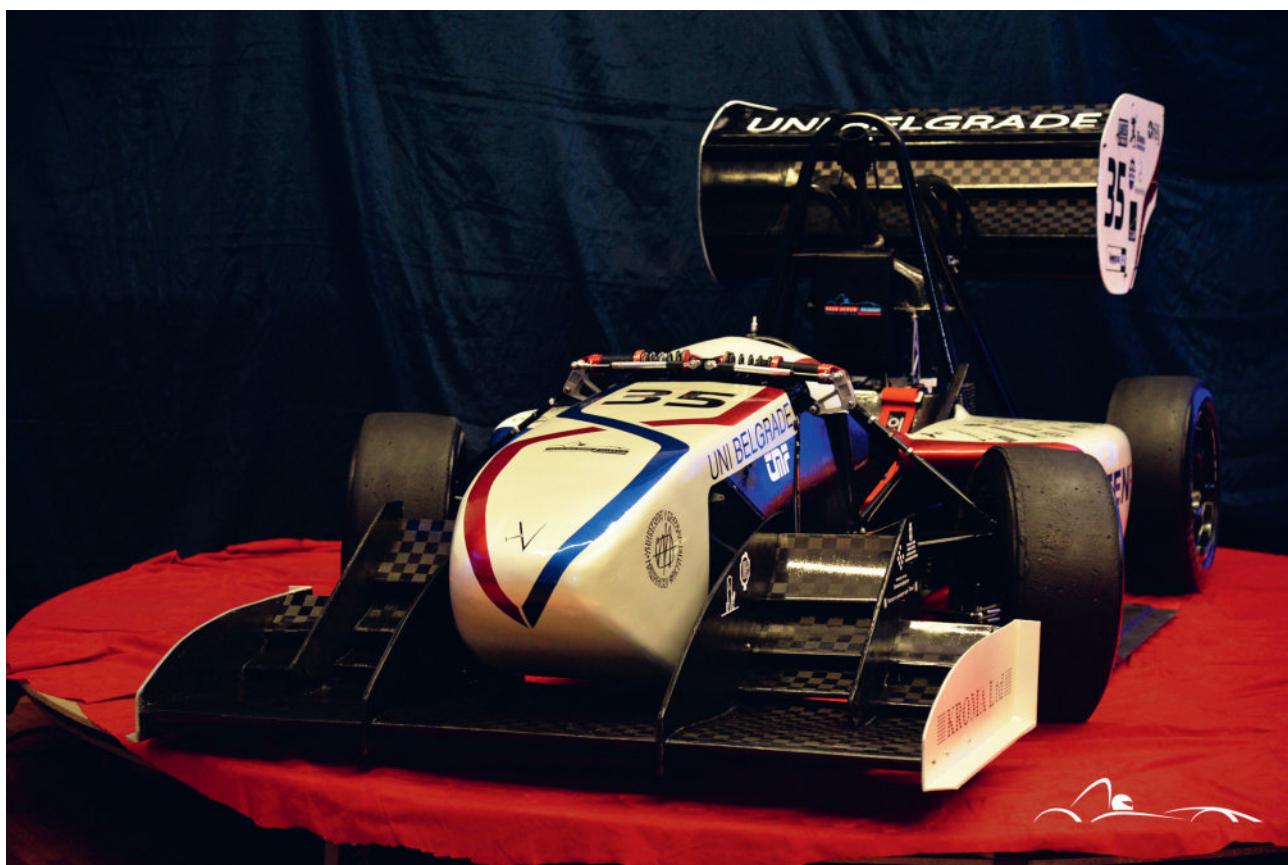


- podtim za elektroniku zadužen je za sve elektronske sisteme na vozilu, uključujući sisteme za prikupljanje podataka sa staze i komunikaciju sa vozačem
- podtim za aerodinamiku i dizajn se bavi projektovanjem i izradom aeropaketa i oplate
- podtim za materijale koji se bavi sintezom novih materijala i njihovim testiranjem
- podtim za marketing i sponzorstva, koji se bavi prikupljanjem finansijskih sredstava i promocijom tima

Sa projektovanjem kreću u oktobru, i na početku letnjeg semestra moraju da se pobrinu da firme izra-

de delove za koje sami nemaju odgovarajuće mašine. Precizna mašinska obrada je preduslov da formula „stane na točkove“, a pronađenje firmi koje mogu da odgovore na njihove zahteve je misija u koju kreću svake sezone. Važno je da gotove delove imaju što ranije u radionicu, jer od toga zavisi sklapanje celog vozila i početak testiranja. Testiranja su svakako najuzbudljiviji deo sezone, koji zahteva puno truda i strpljenja, dok se vozilo ne podesi za svaku disciplinu. U tom procesu su jednako bitni i vozači i inženjeri, što je u ovom timu zapravo jedno – vozači su ti koji su projektovali i znaju kako da „osluškuju“ vozilo dok je u pokretu, što je od ključnog značaja prilikom testiranja na stazi.

Novo vozilo



Pored poboljšanja performansi i veće pouzdanošt, Drumska Strela 2018 je doživela potpuni redizajn određenih podistema.

„Koncept sistema za oslanjanje je potpuno promjenjen, kao i njegova podešavanja, uvođenjem nove senzorike. Isti slučaj je i sa kočenjem i upravljanjem, a to će nam omogućiti bolje razumevanje dinamike našeg vozila i još veća unapređenja u budućnosti. Podtim za pogon je osim projektovanjem bio zauzet istraživanjem buke motora i testiranjima. Aero-

paket, kao zaštitni znak naše formule, ove godine je projektovan po ugledu na najnovije trendove u automobilskoj aerodinamici. Izrada delova od karbonskih vlakana je veština koju smo usavršili, i na koju smo veoma ponosni, jer smo jedni od retkih u Srbiji koji se time bave na ovom nivou. Zahvaljujući kvalitetu i preciznosti izrade, dosta smo snizili masu ovih delova. Na polju elektronike smo projektovanje i izradu usaglasili sa svetski priznatim „automotive“ standardima. Radili smo na razvoju komunikacije sa

vozačem u toku trke, kao i na prikupljanju podataka i razvijanju softvera za analizu istih. Po prvi put ćemo imati ekran na kontrolnoj tabli, što je od velikog

značaja ne samo za inženjere, već i za vozače.“ – ističe Branko Miličić, vođa projekta

Budućnost

Studenti često u toku jedne sezone već prave planove za sledeću, kako bi uspeli da na vreme obezbede sve potrebne materijale i delove. Već sada imaju ciljeve i strategije za sledeću godinu:

„Smanjenje mase vozila na kom radimo svake godine, naredne sezone ćemo postići prelaskom na manje naplatke i manje pneumatike. Uz to idu i manje kočne stege, i manji diskovi. Uvećemo mernu opremu za podešavanje geometrije točka, a u pla-

nu je i da postavimo žiroskop koji će meriti uglove zakretanja oko Z-ose vozila. Radićemo na razvoju upotrebe kompozitnih materijala na šasiji, kao uvod u projektovanje i izradu monokoka.“ – objašnjava Branko Miličić „Osim poboljšanja performansi vozila na stazi, od velikog je značaja to da ćemo sve samostalno da realizujemo, što stečeno znanje i veštine čini neprocenjivim.“

Elektro-formula

Takmičenje Formula Student pored klase vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, ima i posebnu klasu za vozila sa električnim pogonom. Srpski tim je 2016. predstavio idejni projekat elektro vozila, za koji je osvojio 3. mesto na takmičenju u Italiji. Projekat je razrađen u toku sezone 2017, ali kako kažu, došli su do tačke kada je neophodna kupovina određenih komponenti za dalje projektovanje. Tu spadaju baterije, elektro-motori i invertori. Ukoliko budu obezbedili sve neophodne komponente, u bliskoj budućnosti možemo da očekujemo prvi srpski električni bolid.



Takmičenja

Prvo takmičenje ove sezone je u Italiji, već 11. jula, na stazi Riccardo Paletti. Do tada će se tim baviti testiranjima vozila i pripremom za odbranu inženjerskog dizajna na takmičenju. Nakon Italije, slede dve nedelje pauze pred Češku Republiku, gde će biti njihov drugi nastup ove godine. Od 31. jula do 4.

avgusta „Drumska Strela 2018“ će se trkati na stazi Autodrom Most. Na oba ova takmičenja tim će imati priliku da odmeri snage sa više od stotinu timova iz svih krajeva sveta, i da predstavi Srbiju u najboljem mogućem svetlu.

Marina Vasić

Formula Student team Tenfore Road Arrow | PR

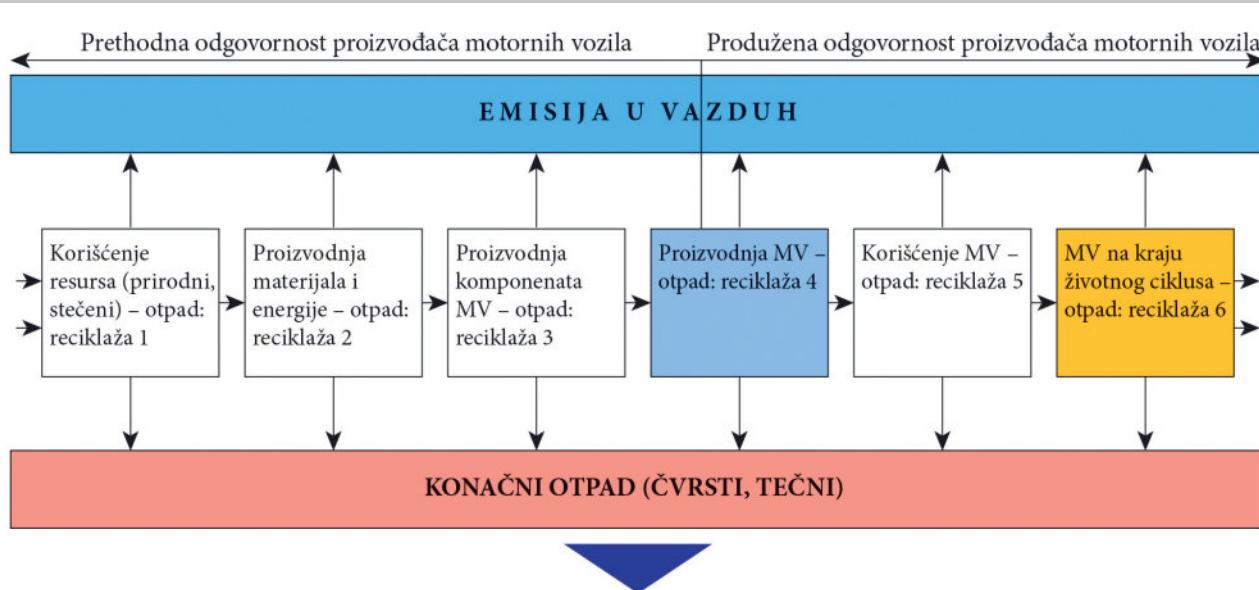
Fotografije:

Vojislav Vučanić

PROBLEM RECIKLAŽE TOKSIČNIH MATERIJALA NA MOTORNIM VOZILIMA NA KRAJU ŽIVOTNOG CIKLUSA

Na stotine hiljada istrošenih motornih vozila nalazi se na malim divljim deponijama ili su rasejane širom Srbije. Takav odnos prema motornim vozilima na kraju životnog ciklusa čini od njih izuzetne zagađivače životne sredine. Tone najtoksičnijih materijala dospevaju u vodotokove, podzemne vode i u zemljište, a manji deo ispari i ode u atmosferu.

U skladu sa navedenim stanjem, cilj je da se uspostavi održivi integrисани proces reciklaže motornih vozila duž čitavog životnog ciklusa, koji obuhvata sve procese i sve ulaze u motorno vozilo – od izvora energije i ruda do reciklaže motornih vozila na kraju životnog ciklusa i ponovne ugradnje recikliranih materijala i oporavljenih komponenti, kao što je prikazano na slici 1.



Krajnji cilj: Minimizacija svih vrsta otpada i emisija — **NULTI OTPAD**

Slika 1. Uprošćeni prikaz modela održive i integrисane reciklaže motornih vozila na kraju životnog ciklusa

Rizični materijali sadržani u motornim vozilima se mogu svrstati u nekoliko osnovnih grupa:

- Teški metali:** živa, oovo, cink, kadmijum i šestovalentni hrom. Oovo je sadržano u smolama, akumulatorima, lemu, tegovima za balansiranje točkova, fluidima; cink, kadmijum i šestovalentni hrom se koriste, prvenstveno, za površinsku zaštitu metala, a živa za živine prekidače, sijalice, u sistemu za kočenje (ABS), displeje za navigaciju, za senzore, vazdušne jastuke, i dr. Skoro kompletna živa sadržana u vozilu se nakon drobljenja istrošenog vozila nalazi u izdrobljenom materijalu, a samo mala količina ispari u atmosferu.

- Radni fluidi:** sve tečnosti koje su sadržane u vozilu i služe za podmazivanje (ulja), tečnosti za hlađenje motora, tečnosti za precišćavanje vazduha, ulja za kočenje, ulja za hidraulične prenosnike i dr.
- Hemikalije:** veliki broj hemikalija učestvuje u proizvodnji motornih vozila i njihovih komponenti, a veliki broj hemijskih jedinjenja (masti, smole, farba, površinska zaštita delova, plastični materijali, goriva, ulja) je ugrađen u motorna vozila. To se može lepo ilustrovati u strukturi farbe za farbanje školjke (tabela 1).

Bela	Titanijum-dioksid, belo oovo, cink oksid
Crvena	Oksidi gvožđa, kalcijum sulfat, kadmijum selenid
Narandžasta	Oovo hromat-molibdenat
Braon	Oksidi gvožđa
Žuta	Oksidi gvožđa, oovo-hromat, kalcijum-sulfid
Zelena	Hrom-oksid, bakar, fosforovolframova kiselina
Plava	Ferit-ferocijanid, bakar
Ljubičasta	Mangan fosfat
Crna	Crni oksid gvožđa
Metalik	Aluminijum, bronza, bakar, oovo, nikl, nerđajući čelik, srebro, cink u prahu

*Tabela 1. Hemijske komponente osnovnih pigmenata u farbi
(Izvor: Mc Graw Hill Encyclopedia of Science and Technology, 1987.)*

- Eksplozivne materije** - Sve vrste benzina, gasovita goriva (propan/butan, prirodni gas) i, posebno, eksplozivna smeša koja se koristi kod vazdušnih jastuka.
- Kontaminirani komponente i sklopovi** - Rezervoar za gorivo, delovi i sklopovi zagađeni tečnošću za hlađenje motora, produktima sagorevanja goriva mastima za podmazivanje, životom, sklopovi koji sadrže hlorfluorougljenik.

Postavlja se pitanje šta se od ovih materijala i koliko može reciklirati? U tom pogledu se njihova reciklaža može svrstati u nekoliko kategorija:

1. Reciklaža sortiranih materijala: gorivo i radni fluidi koji se sa istrošenih vozila dobijaju cedenjem, gume, obojeni metali, staklo, i dr.

2. Reciklaža separiranih materijala (nakon drobljenja): obojeni metali, staklo, plastika.
3. Uklanjanje toksičnih materijala u toku postupka reciklaže materijala: gvožđe i čelik, oovo (sumporna kiselina iz akumulatora), reciklaža prekidača i senzora (uklanjanje žive) i dr.
4. Dobijanje energije sagorevanjem otpada (plastika, guma, pena, tekstil, ostatak od drobljenja). Zbog visoke toksičnosti ograničeno je sagorevanje ostatka od drobljenja motornih vozila u spalionicama otpada.

Na slici 2. dat je prikaz životnog ciklusa automobilskih guma i njihova prerada na kraju životnog ciklusa.

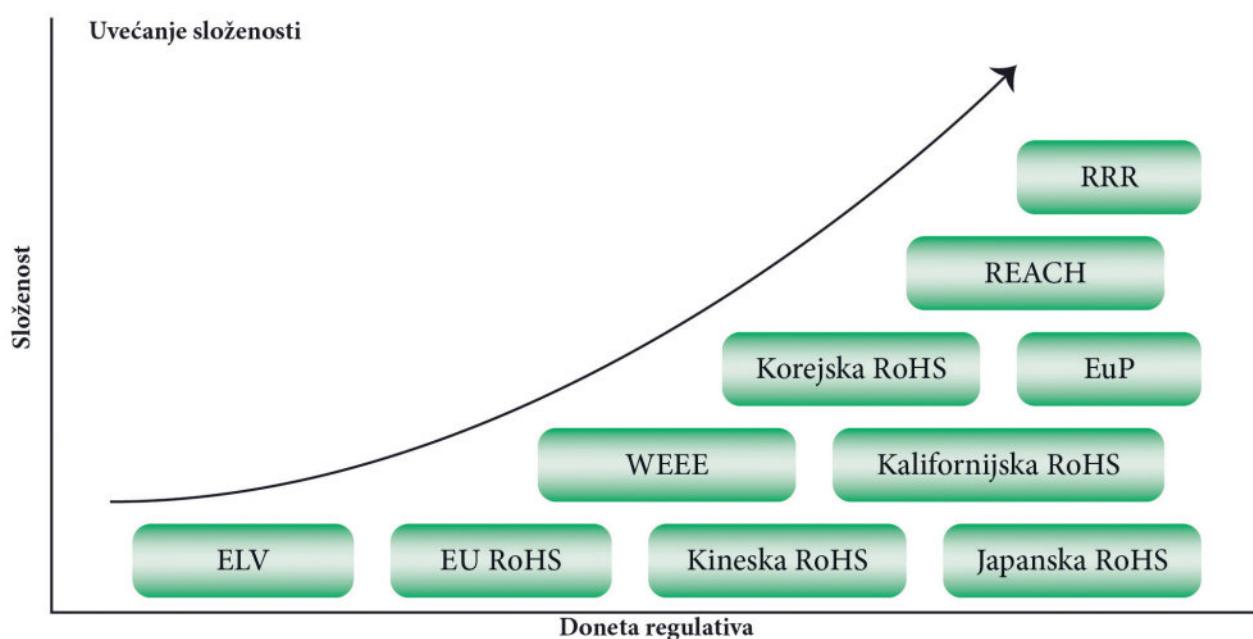
Uticaj guma na životnu sredinu tokom životnog ciklusa



Slika 2. Faze života automobilskih guma i prerada na kraju životnog ciklusa

Uspostavljanje razmišljanja o životnom ciklusu u dizajnu, proizvodnji, korišćenju i povlačenju motornog vozila iz eksploatacije je pozitivan stav koji mora postati standard. Ocena celokupnog životnog ciklusa obezbeđuje informacionu osnovu uz pomoć koje se uravnotežavaju ekološke, društvene i ekonomske posledice kod odlučivanja. Uticaj na životnu sredinu se iskazuje u više oblika i mora biti razmatran kao sastavni deo ukupnog životnog ciklusa proizvoda, uključujući proizvodnju materijala i energije, procese proizvodnje, fazu korišćenja i kraj životnog ciklusa/povlačenje iz upotrebe. Ocena uticaja na životnu sredinu mora se vršiti za svaki novi ili inovirani proizvod, što obuhvata redukciju mase, eliminisanje viškova materijala, dizajniranje delova koji

se lako demontiraju, izbegavanje korišćenja rizičnih materijala, produženje života delova i korišćenje recikliranih ili reprocesiranih materijala, povećanje energetske efikasnosti proizvodnih procesa, redukciju otpada u svim fazama životnog ciklusa, itd. Cilj navedenih mera je da se obezbedi kompatibilnost motornog vozila sa životnom sredinom. U cilju umanjenja i eliminacije rizičnih materijala i supstanci donet je veliki niz propisa po kojima motorna vozila nakon 2020. godine neće sadržati materije opasne po životnu sredinu i zdravlje ljudi. Propisi doneti u svetu i trendovi vezani za rizične materijale prikazani su na slici 3.



Slika 3. Lista regulative životne sredine usmerena na redukovanje korišćenja rizičnih supstanci u motornim vozilima

Generalno posmatrano, problem rizičnih materijala i supstanci koje se nalaze u istrošenim motornim vozilima je izuzetno aktuelan u čitavom svetu. Da bi se razrešio, pokreće se više različitih aktivnosti:

- donošenje zakonskih propisa kojima se uređuje oblast sakupljanja, rukovanja i reciklaže rizičnih materijala,
- razvoj tehnologija skladištenja i reciklaže sa maksimalnim efektima prerade i visokim stepenom bezbednosti,
- dizajniranje materijala i motornih vozila bez rizičnih materijala i supstanci.

Što se tiče reciklaže ovih materijala i supstanci u Srbiji, može se na osnovu istraživanja zaključiti da je proces reciklaže tek u začetku, kao i to da se više od 75% opasnih materija i supstanci iz istrošenih motornih vozila rasipa u vodotokove i zemlju. Situacija je, kada je u pitanju zaštita životne sredine, više nego alarmantna, jer se na ovaj način dugoročno ugrožava zdravlje stanovništva, ali i čitavog živog sveta. Zapravo, jedini ispravan put je da Srbija pod hitno usvoji i počne efikasno da primenjuje međunarodnu regulativu u oblasti upravljanja otpadnim motornim vozilima.



Dr Aleksandra Kokić Arsić, profesor

Sedamnaest godina profesionalnog rada provela je u privredi, na poslovima konstrukcije, projektovanja i upravljanja kvalitetom, sa naglaskom na auto-industriju. Konsultant je na uvođenju sistema kvaliteta, kao i proverivač sistema kvaliteta. Trenutno je zaposlena na Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u svojstvu profesora.

SUŠTINSKO SVEOPŠTE NERAZUMEVANJE CILJEVA I VLASNIŠTVA STANDARDA BAZIRANIH NA ISO9001

Ovim tekstrom želeo bih da skrenem pažnju na jedan, po mom mišljenju, veoma važan nesporazum u pogledu standarda baziranih na ISO9001, koji je široko rasprostranjen u kompanijama širom sveta, iz onih zemalja u kojima engleski jezik nije maternji jezik.

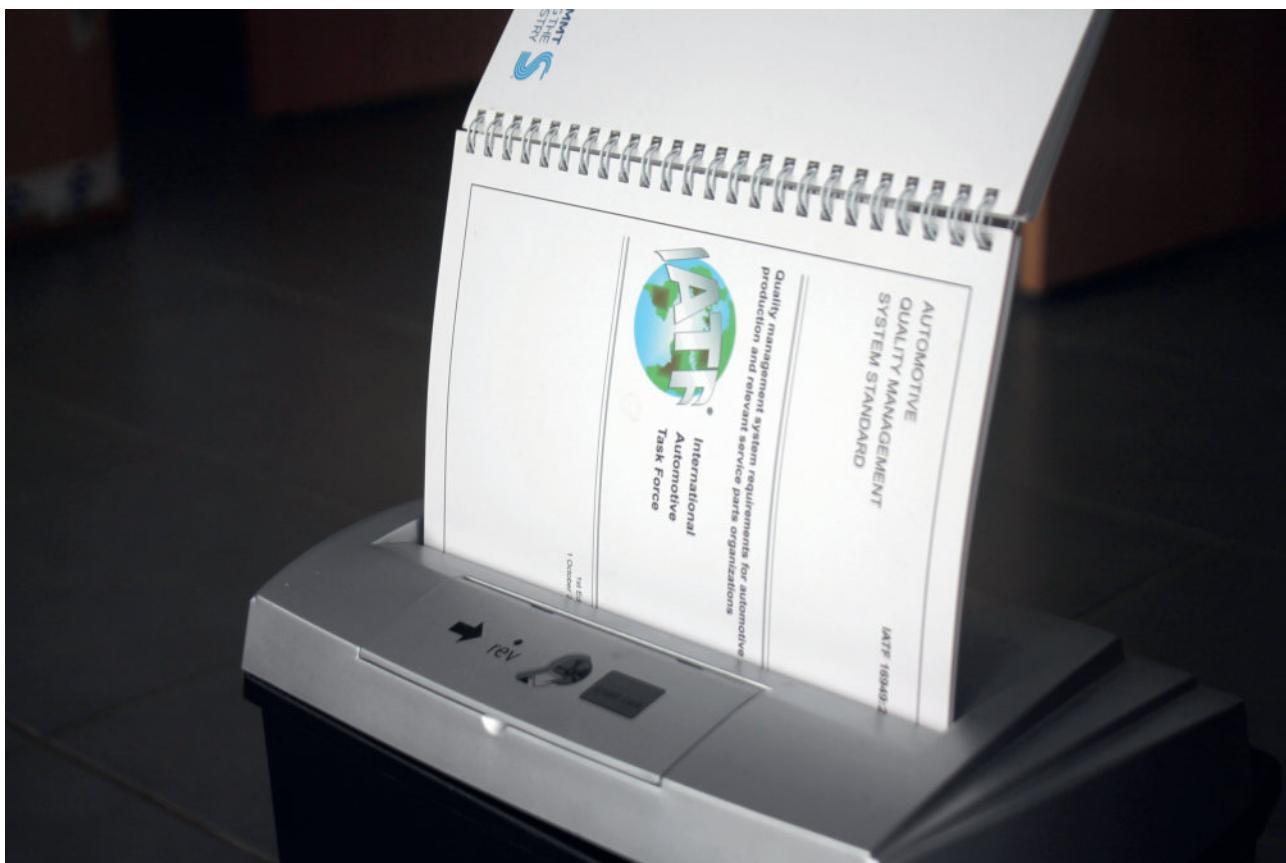
U središtu ovog nesporazuma je pogrešno tumačenje termina QMS – Quality Management System. Njegovo namensko značenje i definicija (prema Vikipediji i prema mom mišljenju) je: "QMS je zbir poslovnih procesa fokusiran na doslednom ispunjavanju zahteva klijenata i povećanju njihovog zadovoljstva. Usaglašen je sa svrhom i strateškim pravcем organizacije (ISO9001: 2015). Izražava se kroz organizacione ciljeve i težnje, politike, procese, dokumentovane informacije i resurse koji su potrebni za njegovu implementaciju i održavanje."

ISO9001: 2015 navodi: „Principi kvalitetnog menadžmenta su:

- Fokus na kupca;
- Liderstvo;
- Angažovanje ljudi;
- Procesni pristup;
- Poboljšavanje;
- Donošenje odluka zasnovanih na dokazima;
- Upravljanje odnosima.”

Zbog ovih razloga, jasno je da je cilj QMS-a da pruži smernice za pristup odličnom (kvalitetnom) sistemu upravljanja (menadžmenta) za održivi uspeh organizacije. Dakle, vlasništvo nad QMS-om pripada čitavom višem menadžmentu, ili generalnom direktoru firme kao njegovom najvišem predstavniku. Kao takav, QMS pretstavlja odgovornost svih zaposlenih u organizaciji!

Nažalost, iz mog iskustva sa kompanijama iz zemalja u kojima engleski nije maternji jezik (Srbija, Norveška, Nemačka, Italija, Izrael, Češka, Slovačka...), postoji i zvanično pogrešno razumevanje QMS-a. Ovo je očigledno i iz službenog srpskog prevoda QMS-a: „sistem menadžmenta kvalitetom“, a pravilan prevod bi trebalo da bude: KVALITETNI SISTEM UPRAVLJANJA (ili MENADŽMENTA). Shodno pogrešnom prevodu, sleduje i pogrešno razumevanje među rukovodstvom kompanija, a to je da vlasništvo QMS-a pripada isključivo menadžeru kvaliteta i da je za njega odgovorno odjeljenje kvaliteta. Naravno, ova pogrešna interpretacija uzrokuje velike nesporazume u čitavom sistemu, tako da visoko rukovodstvo firmi ima potpuno pogrešan stav da je čitav sistem standarda baziranih na ISO9001 postavljen na ramena menadžera kvaliteta i njegovog odeljenja, što rasterećuje sve ostale od bilo kakve odgovornosti! Ovaj iskrivljeni način razmišljanja je vidljiv čak i u oglasima za posao na LinkedIn-u i drugim glavnim društvenim mrežama. Adekvatno tome, u potrazi za menadžerom kvaliteta, kompanije uvek traže od njega da bude odgovoran za ISO baziran QMS, a nikada to ne traže od generalnog direktora ili menadžera fabrike ili bilo kojeg drugog člana tima višeg menadžmenta. Učestvovao sam u eksternim ISO auditima u kojima se ostali članovi višeg rukovodstva nisu ni upoznali sa revizorima (auditorima), ili čak nisu bili ni prisutni tokom tra-



anja revizije! Naravno, ovakav sistem QMS-a može biti samo farsa, ako je sertifikovan. Međutim, ne-sertifikacija ili, čak, problemi tokom revizije, obično završavaju sa otpuštanjem menadžera kvaliteta! Slične mere se primjenjuju u slučaju problema sa neispravnim proizvodima, koji nisu proizvedeni od strane Kvaliteta, iako Kvalitet plaća cenu! To bi bila još jedna dugačka priča o pogrešnim dešavanjima i lošim odnosima u industriji, što me podseća na poznati kulturni film „I konje ubijaju, zar ne?... Kvalitet bi morao biti odgovornost svih zaposlenih u svakoj organizaciji! Samo takav pristup omogućava kompa-

nijama kontinuirano poboljšavanje kvaliteta, svoje robe i usluga, a samim time i svih ostalih relevantnih faktora koji vode ka uspehu i zadovoljstvu klijanata. Nerazumevanje značenja QMS-a, vodi ka nepravilnom odnosu vrhunskog menadžmenta/generalnog menadžera prema čitavom sistemu upravljanja i njegove, od QMS-a neophodne i zahtevane podrške, bez koje je sistem upravljanja osudjen na nekvalitetnost. Konsekventno tome, uviđajući ovakav stav vrha organizacije, i ostatak firme se postavlja na isti način, što neminovno vodi srozavanju kvaliteta, a samim tim i urušavanju čitavog sistema menadžmenta!



Ljubomir Stojković

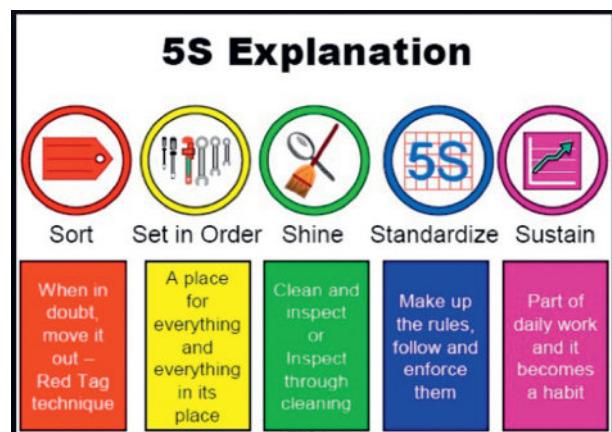
Mašinski inženjer, poslednjih 20+ godina **Senior menadžer i lider** u oblasti **Menadžmenta kvaliteta**. U okviru Automobilske industrije radio u svim procesima obrade i sa materijalima, koje možete i ne možete da zamislite, u Kanadi, Norveškoj i Srbiji. Iskusio sve od *greenfield*-a, preko *brownfield*-a, do uspešno uspostavljenih kompanija i od *Tier 1* do *Tier 3* snabdevača za najpoznatije svetske sastavljače automobila, koje možete navesti. Specijalnosti: rukovođenje odeljenjem kvaliteta (od 3 do 200 zaposlenih), Siks Sigma/Lin Blek belt, Tojota proizvodni system, Vodeći interni auditor za ISO9001, IATF16949 i VDA6.3, menadžment rizicima i APQP, PPAP, priprema dokumentacije i postavljanje Kvalitetnog sistema menadžmenta, zadovoljstvo klijenata, te organizovanje i razvoj snabdevača...

LEAN STRAŠNA STVAR

U Srbiji se, uglavnom, pri samom pomenu LEAN-a, pomisli na još jednu stvar koja je samo dodatna obaveza u prenatrpanom rasporedu zaposlenog. Realnost bi, u stvari, trebalo da bude sasvim drugačija, zato što sa ispravnim korišćenjem LEAN alata sama organizacija dobija na efikasnosti, produktivnosti, boljem kvalitetu i, normalno, povećanju isplativosti kompletne fabrike.



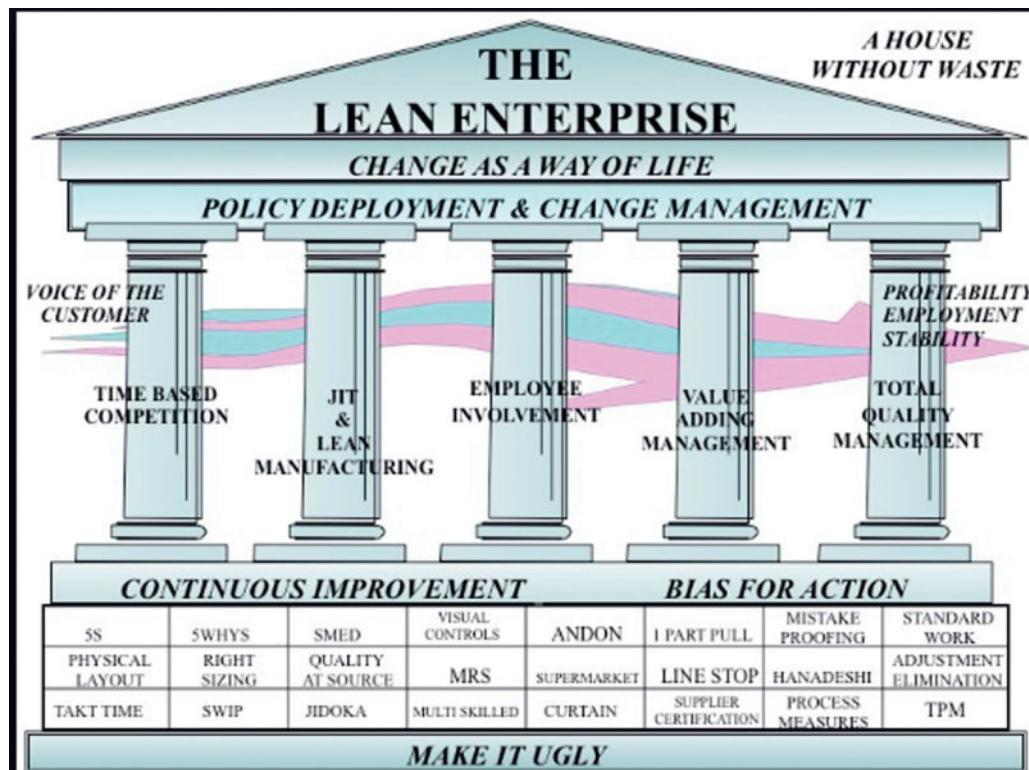
Sam LEAN predstavlja eliminisanja takozvanih otpada iz redovne proizvodnje.



Kako bi uopšte počeli sa eliminisanjem problema koji su gore prikazani, prvo se mora krenuti od implementacije jednog od osnovnih LEAN alata - 5S.

Uz pomoć 5S alata dobija se dobra osnova za unapredjenje komplettnog proizvodnog sistema. Moram napomenuti da je za pravilno unapredjenje neophodno veoma detaljno i pažljivo planiranje i implementacija svakog S principa. Jedino tako možemo biti sigurni da je koncept 5S alata u potpunosti poštovan.

Paralelno bi trebalo razvijati i druge LEAN alate, jer svaki od tih alata predstavlja veoma važnu „ciglu“ u „kući“ bez „otpada“.

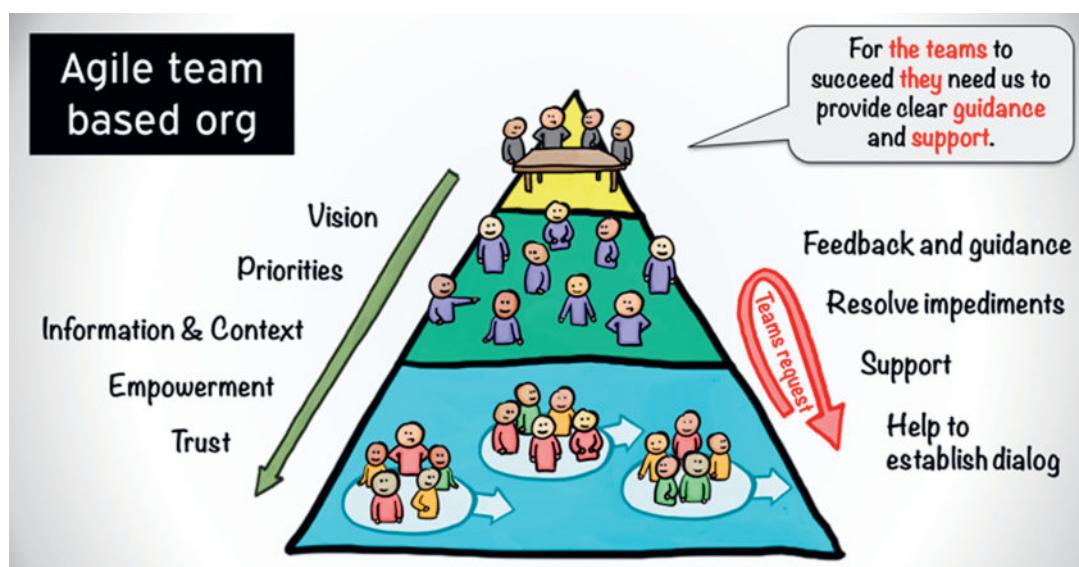


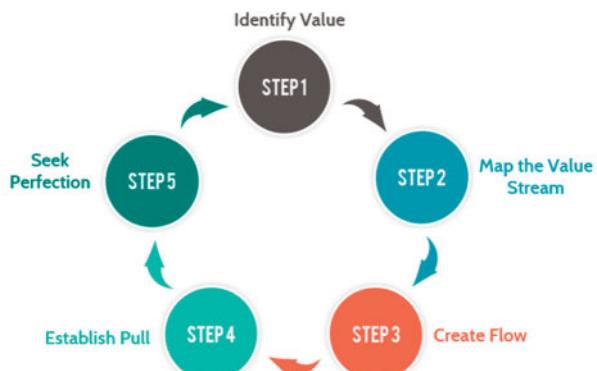
Prikazani LEAN alati su osnova svake uspešne fabrike i moraju su se razvijati timski, uz veliko zaganjanje svih sektora, a ne samo pojedinaca. Upravo tu se javljaju najčešće greške, jer se u nekim firmama definije osoba koje je LEAN ekspert, pa automatski svi ostali smatraju da je samo ta osoba zadužena za LEAN. To je jedna velika zabluda, koja može da rezultira veoma lošim ishodom (KPI) kompletног rukovodstva. Najčešći razlog je to što svi rukovodioci sektora delegiraju takve dužnosti svojim podredjenima, kako bi rešili trenutne „goruće“ probleme, samim tim zanemarujući zadatke koje im je upravo

LEAN ekspert dodelio. To uglavnom dovodi do haosa, pošto se svi problemi samo trenutno rešavaju, bez nekog pravilnog sistema, i sami zaposleni, pa i kompletan sektor, postanu preopterećeni.

Vrlo je važno da se shvati da je sama poenta LEAN-a u timskom radu i takozvanom *brainstorming-u*, gde bi trebalo mišljenje svakog pojedincu saslušati i dogоворити се о konačном rešenju.

Želeo bih takođe da napomenem i takozavane LEAN principe, u kojima je prikazano kako uz pravilno korišćenje LEAN alata se dolazi do garatovanih uspešnih rezultata.





Siguran sam da sve gore navedeno deluje kao nemoguća misija. Neki će pomisliti kako je u teoriji sve lako, ali treba sve što je navedeno implemenirati. Ipak, kompanija Toyota je pokazala da je sve ovo moguće. Jedan od primera je da ova kompanija radi bez ikakve vrste magacina. U trenutku kada im njihovi dobavljači dostave neophodne komponenete, sve to odmah ide na liniju (što znači da uopšte ne postoji ulazni magacin, a ni ulazna kontrola), dalje se sve ugradjuje u definisani model. Čim je vozilo kompletirano, vrši



Pre operacije

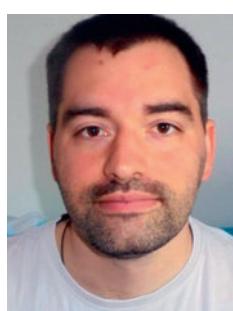


se finalna kontrola i dalje se transportuje direktno u brod čija je destinacija krajnji kupac.

Ovo samo dokazuje da je napraviti sistem u fabriki uz pomoć LEAN-a i te kako moguće. Ipak, moram napomenuti da je takođe neophodno da se od samog starta podizanja fabrike uvede pravilno LEAN razmišljanje, kako bi se i budući problemi sto sistatičnije rešavali. Samo tako se može doći do željениh rezultata, koji opravdaju uložene investicije.



Posle operacije



Miloš Kostić

Menadžer sa skoro 10 godina iskustva u automobilskoj industriji. Trenutno zaposlen kao Menadžer projekata u kompaniji Hutchinson Ruma.

BENEFITI PRIMENA AR TEHNOLOGIJE U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIRIJI



Sklapanje automobila predstavlja komplikovan proizvodni proces koji podrazumeva sastavljanje hiljada komponenti. Uprkos novim tehnologijama koje su do danas uvedene u proizvodne sisteme, profesionalni kadar je i dalje ključan u formiraju svih delova automobila u jednu celinu. Uvođenje tehnologije **proširene stvarnosti** (eng. „*augmented reality*“, skraćeno - AR) omogućava značajno unapređenje kvaliteta i ubrzavanje proizvodnih procesa, upravo kroz asistiranje ljudima zaposlenim u proizvodnom sektoru.

Proširena stvarnost je naziv za tehnologiju koja omogućava prikaz digitalnih trodimenzionalnih sadržaja u našem stvarnom okruženju, spajajući tako stvarni objekat s njegovim precizno dizajniranim i svrsishodnim virtualnim informacijama, koje se uz pomoć mobilnih uređaja pojavljuju pred očima korisnika. Dolaskom novih „pametnih“ AR naočara za prikaz proširene stvarnosti, poput Microsoft HoloLens-a, ODG-a, Magic Leap-a i drugih, AR tehnologija počinje da dobija nezamenljive načine primene.

Zbog toga, nije slučajnost što su u automobilskoj industriji već prisutni mnogi slučajevi upotrebe AR tehnologije u proizvodnji velikih brendova kao što su **Volkswagen**, **Volvo**, **Mitsubishi**, i drugi.

AR rešenja mogu pružiti značajne uštede vremena u različitim industrijskim slučajevima korišćenja. Najveći povraćaj uložene investicije (ROI) postiže se

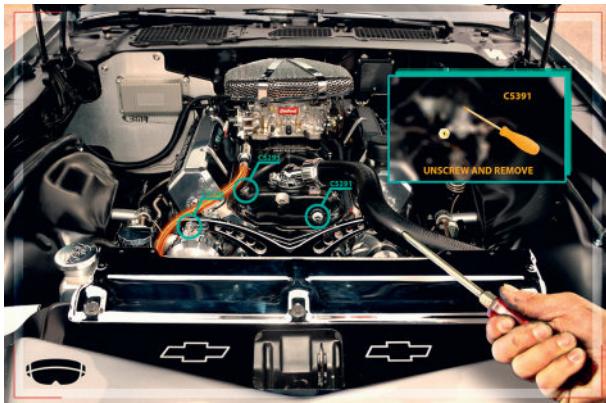
u primeni AR tehnologije u sistemima za **održavanje, servisiranje, obuke zaposlenih, kontrole kvaliteta, montažne operacije, kablovske instalacije, kao i u tehničkoj podršci na daljinu**.

Industrijske operacije uglavnom obavljaju zaposleni, koji se najčešće oslanjaju na nacrte, bilo da su oni u štampanoj ili elektronskoj formi. Mentalno preslikavanje ovih dvodimenzionalnih informacija na fizičke objekte uvek sa sobom nosi rizik od grešaka i smanjenog kvaliteta proizvoda, kao i značajan utrošak vremena.

Upravo ovi zadaci mogu biti značajno ubrzani implementacijom AR softvera za „pametne“ naočare, uz istovremeno povećanje kvaliteta proizvoda. AR naočare prikazuju korisniku vizuelna uputstva direktno ispred očiju dok su mu ruke istovremeno slobodne za efikasno sprovođenje predviđenih zadataka. Digitalne informacije – bilo da su tekstual-



AR aplikacije za industrijsko održavanje, servisiranje i obuku



ne, u 3D modelima, video uputstvima ili u drugim formatima – direktno se vezuju za fizički objekat od interesa i prikazuju se u koracima, odnosno „instrukcija-po-instrukcija“. Na taj način se zaposleni mogu usredsrediti na određeni zadatak i izvršiti kompletan scenario, korak po korak, bez potrebe da se oslanjaju na uputstva po tradicionalnim metodama.

AR za tehničku podršku na daljinu



Obuka kadrova, uputstva za održavanje i zadaci za montažu mogu se značajno ubrzati razvojem AR softvera za „pametne“ naočare. Operateri mogu videti strukturne 3D informacije pred svojim očima, dok su im ruke slobodne za izvršavanje zadataka. Instrukcije su vizuelno povezane sa pripadajućom pozicijom na stvarnom objektu i predstavljeni su kao niz operativnih zadataka.

Daljinska podrška uz pomoć „proširene stvarnosti“ omogućava efektan način proaktivne komunikacije između operatera sa jedne strane, i eksperta sa druge. Uz pomoć AR tehnologije, koja omogućava i interaktivnu video komunikaciju, ekspert može brzo da razume problem posmatranjem problema „kroz oči“ operatera. Proširena stvarnost omogućava slanje nacrta, dokumenata ili video zapisa u realnom vremenu, što ekspertu omogućava da opiše instrukcije do najpreciznijih detalja uz značajnu uštedu vremena.

Fabričke operacije uz pomoć AR tehnologije

Upotreba AR u složenim fabričkim operacijama se meri značajnim ROI, jer se pozitivno odražava na uslove rada, efikasnost osoblja, ali i njihov olakšani nadzor. Najčešće se u skupu složenih fabričkih operacija, kao što su montažni ili kablovski sistemi, radnici obično koriste uputstva u formi tabela i crteža. Traženje informacija, a zatim njihovo mapiranje na sam fizički objekat, uzrokuju neminovan gubitak vremena. Zahvaljujući AR aplikacijama, radnici dobijaju 3D informacije na realnom predmetu, sa postupnim instrukcijama, što dovodi do značajnog smanjenja vremena potrebnog za obavljanje operacije. Dodatna pogodnost, osim smanjenja vremena, jeste i smanjenje ili gotovo anuliranje grešaka. Na osnovu studija implementiranih AR rešenja, ostvarena ušteda vre-



mena se kreće od 14% do 50%, sa najvećim uštedom ostvarenim u operacijama sklapanja proizvoda i ožičavanje komponenti.

Kontrola kvaliteta uz AR tehnologiju

AR tehnologija je na putu da postane nezaobilazna prilikom izrade softvera za fabričku kontrolu kvaliteta. Proširena stvarnost je ključna karika u slučajevima upotrebe gde radnici moraju vizuelno da kontrolisu proizvode. Zaposleni mogu da se koncentrišu na određeni zadatak i obavljaju kompletan kontrolni postupak, korak po korak, bez potrebe

za skretanjem pažnje na papirne instrukcije. Tačke od interesa se prikazuju postupno na proizvodu, uz mogućnost vođenja digitalnog dnevnika kontrole. Izveštaji i dnevničari se onda mogu automatski proslediti radnicima koji su zaduženi za uklanjanje grešaka, ili za generalno unapređenje procesa proizvodnje.



Darko Stanimirović je osnivač i direktor kompanije Zumoko, koja se bavi razvojem softverskih rešenja u ovoj oblasti „proširene stvarnosti“ (eng. „augmented reality“, skraćeno - AR) za sve hardverske platforme, uključujući mobilne uređaje i „pametne“ naočare (eng. smart-glasses, AR glasses). Prethodno iskustvo stekao je radeći u inostranstvu, razvijajući algoritme u firmi koja je bila lider na tržištu AR tehnologije – Metaio GmbH, koja je 2015. godine kupljena od strane Apple Inc. Sa kompanijom Zumoko razvio je „Zumoko CAD DT“ - prvi na svetu 3D softver proširene stvarnosti za lokalizaciju objekata u realnom prostoru baziran na CAD data za Microsoft® HoloLens™. Sa najnovijom AR i VR tehnologijom, Zumoko isporučuje izvanredne rezultate za klijente u različitim industrijskim područjima.

IZRADA ŠABLONA I NAPRAVA ZA UČVRŠĆIVANJE U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRIJI TEHNOLOGIJOM 3D PRINTANJA

Šabloni i naprave za učvršćivanje koriste se u svim fazama proizvodnog procesa, za pozicioniranje, držanje, zaštitu i organiziranje komponenti. Sve dok proizvodnja teče nesmetano, ovi alati su gotovo neprimjetni, ali prilikom zastoja njihova važnost postaje očita. Kako bi se izbjegla zaustavljanja proizvodnog procesa ili greške na proizvodima, novi alati moraju biti brzo razvijeni, proizvedeni i instalirani.

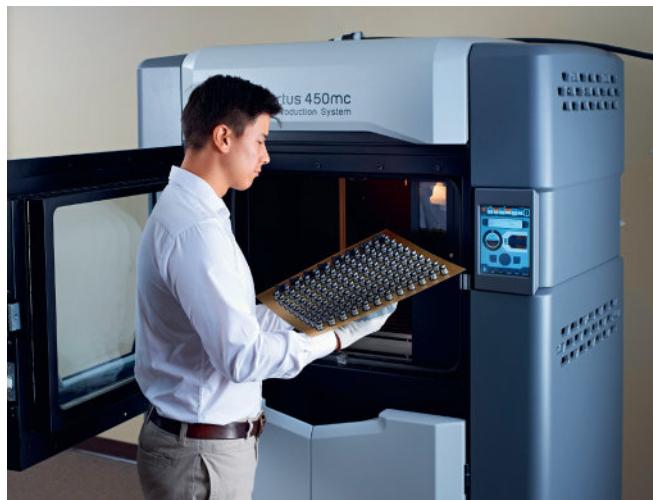
Konvencionalnom metodom izrade, alati su najčešće izrađeni – ručno ili djelomično automatiziranim procesom – od metala, drva ili plastike, u serijama od jednog do stotinak komada. Detaljno

razrađena naprava koja će biti krajnji proizvod, može zahtijevati nekoliko ciklusa konstruiranja, izrade prototipa i procijene ispravnosti, kako bi se postigao željeni učinak. Kada se interna proizvode, njihova izrada može na duži period zauzeti proizvodne strojeve, što direktno utječe na efikasnost proizvodnje. Kada je izrada ugovorena kod vanjskih suradnika, isporuka često potraje i do nekoliko tjedana. Bilo da se šabloni ili naprave proizvode interna u vlastitom pogonu ili kod vanjskog suradnika, proces je u potpunosti jednak, bez mogućnosti uštede na vremenu potrebnom za izradu.

Prednosti izrade naprava FDM (Fused Deposition Modeling) tehnologijom 3D printanja

FDM tehnologija pruža brzu i preciznu metodu proizvodnje alata. FDM je proces aditivne proizvodnje, koji gradi predmete sloj po sloju koristeći podatke iz CAD datoteka. Uz upotrebu Stratasys industrijskih FDM 3D printer-a, tradicionalni proizvodni proces je znatno pojednostavljen; proizvodnja alata postaje jeftinija i brža. Kao rezultat, proizvođači primjećuju neposredno ubrzanje u proizvodnji, efikasnosti i

kvaliteti. Te naprave mogu biti konstruirane za optimalne performanse i ergonomiju korištenjem tehnologije 3D printanja, koja zbog topivog potpornog materijala omogućuje izradu alata kompleksnijih oblika bez znatnog utjecaja na vrijeme i cijenu izrade. Za izradu se koriste čvrsti i tvrdi plastomeri, koji mogu izdržati velika naprezanja prilikom upotrebe.

*Fortus 380 900 Connex2 Lineup*

Industrijski uređaji tvrtke Stratasys koji koriste FDM tehnologiju, zbog svoje brzine i efikasnosti, iznimno su praktični za optimizaciju konstruiranja alata i povećanje broja alata u proizvodnji. Inženjeri mogu lako procijeniti performanse alata te po potre-

bi izvesti brze i jeftine promjene konstrukcije. Ova metoda proizvodnje također omogućuje izradu kompleksnih alata koji se konvencionalnim metodama nisu mogli proizvesti.

*BMW - Jigs and Fixtures*

Prednosti izrade naprava PolyJet tehnologijom 3D printanja

PolyJet je proces aditivne proizvodnje koji koristi tekuće materijale - fotoosjetljive polimere, koji se polimeriziraju pod utjecajem UV zračenja. I ova tehnologija gradi objekte sloj po sloj, koristeći CAD datoteke, jednako kao i FDM tehnologija, ali, za razliku od FDM-a, omogućuje izradu modela od više različitih materijala istovremeno. PolyJet tehnologija

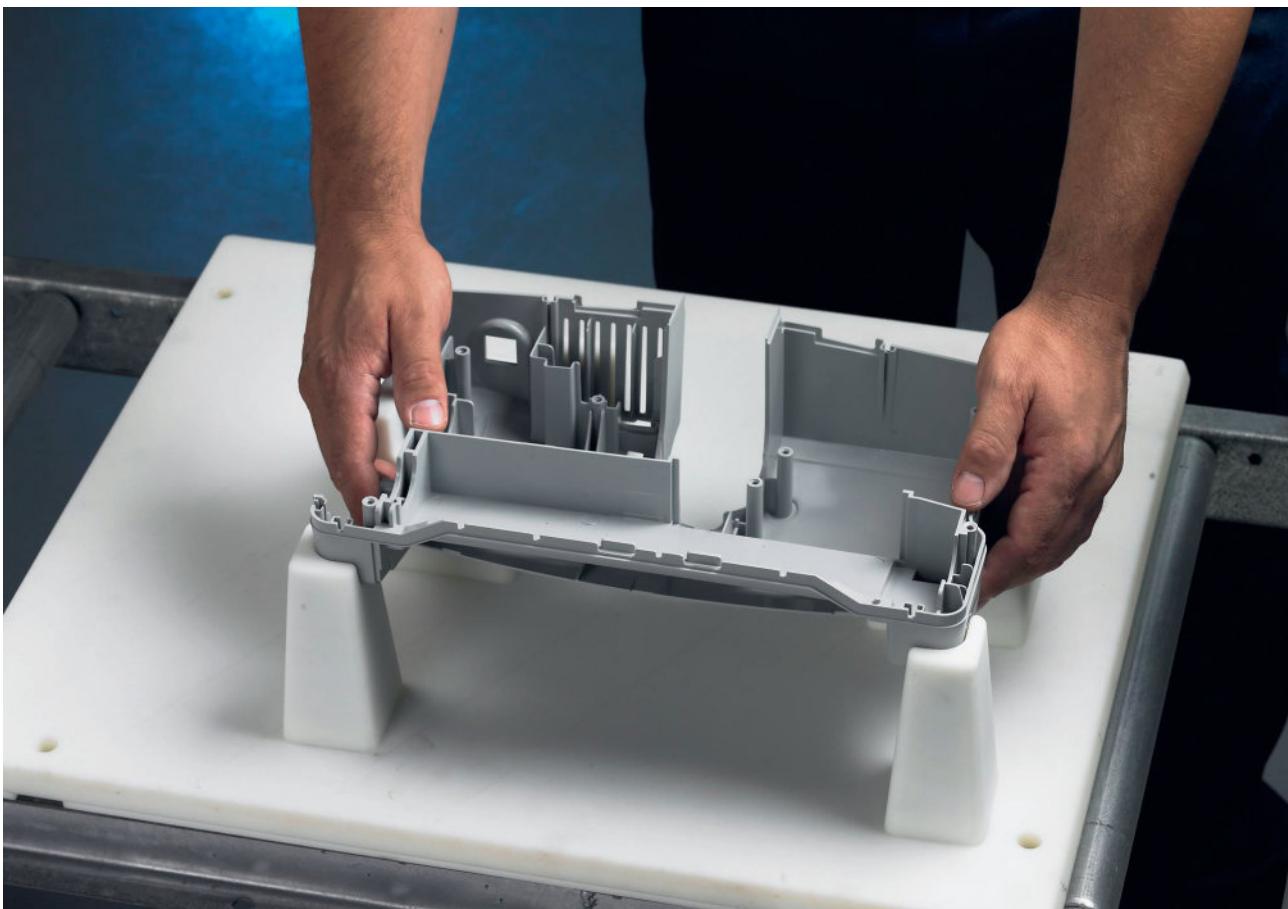
aditivne proizvodnje može proizvesti šablove i naprave kombiniranjem materijala; kruti i fleksibilni, prozirni i neprozirni. Na primjer, alat može imati elastomerni završni sloj na jezgri od tvrde plastike (kako bi se izbjeglo grebanje, klizanje) ili samo meku površinu koja će kompenzirati određene proizvodne tolerancije.



BMW - Jigs and Fixtures

Multimaterijalno printanje također može biti korišteno za izradu oznaka na napravama. Identifikacijski brojevi, mjerne linije ili čak upute mogu biti

isprintane pri proizvodnji. Ovakav pristup označavanju je lagan, a oznaka se neće odlijepiti, isprati ili izbljedjeti.



Oreck Custom Fixture ABS M30

S obzirom na to da je proces izrade šablonu i naprava tehnologijom 3D printanja brz i učinkovit, tvrtke mogu prebaciti skladište u digitalni oblik, a alate izrađivati po potrebi, što umanjuje vrijeme, cijenu i rad skladištenja, kao i vrijeme izgubljeno na traženje rijetko korištenih naprava.

Proces izrade šablonu i naprava tehnologijom 3D printanja eliminira CNC programiranje i nadgledanje, te na taj način omogućuje prekonoćnu ili jednodnevnu isporuku gotovog proizvoda.

www.izit.hr

DIGITALNA PNEUMATIKA U AUTOMOBILSKOJ INDUSTRICI

Automobilska industrija, kao jedna od vodećih po tehnološkim dostignućima i profitu, uvek je diktirala tempo u razvoju novih ideja i njihovoj primeni. Dolaskom poslednje industrijske revolucije - Insutrija 4.0. postavljena su nova pravila i u ovoj industriji. Mnogi koncepti iz prošlosti, sa pojmom četvrte industrijske revolucije, trpe znatne promene.

Kompanija Festo je usvojila integrisani pristup promenama u svetu proizvodnje i uspela da pomeri granice.

Inteligentne aplikacije i odgovarajući softver su centralna komponenta Industrije 4.0. Oni dozvoljavaju „stvarima“ u „internetu stvari“ („internet of things“ - IoT) da komuniciraju jedne s drugima i da autonomno iniciraju ili izvršavaju procese. Istovremeno, softverski moduli, analiza i kombinaciona logika omogućavaju kao nikada ranije funkcionalnu integraciju. Sa Motion Terminal-om koji je baziran na aplikacijama (motion app), Festo je katapultirao pneumatiku u eru Industrije 4.0.

Budućnost pneumatike – funkcije dodeljene pritiskom na dugme

Digitalizacija će duboko promeniti svet proizvodnje ulaskom digitalne tehnike u svet pneumatike.

Sa Festo Motion Terminal-om nudimo naše prvo standardizovano rešenje koje inteligentno kombinuje mehaniku, elektroniku i softver u formi „kibernetskofizičkog sistema“. Ono će vam omogućiti da u ovom trenutku pravite inteligentne mašine za sutrašnji svet, kao i da osigurate spremnost vaših sistema za Industriju 4.0, čak i u pogledu pneumatike.

Razvojeno: funkcije i hardver

Sa Festo Motion Terminal-om pneumatske funkcije, po prvi put, više nisu automatski povezane sa hardverom i mogu se dodeliti jednostavno, pomoću aplikacija (apps).

Sada vam je potreban samo jedan tip ventila za izuzetno širok spektar pneumatskih kretanja i funkcija. Festo Motion Terminal omogu-

će, po prvi put, da imate isti hardver za mnoštvo funkcija.

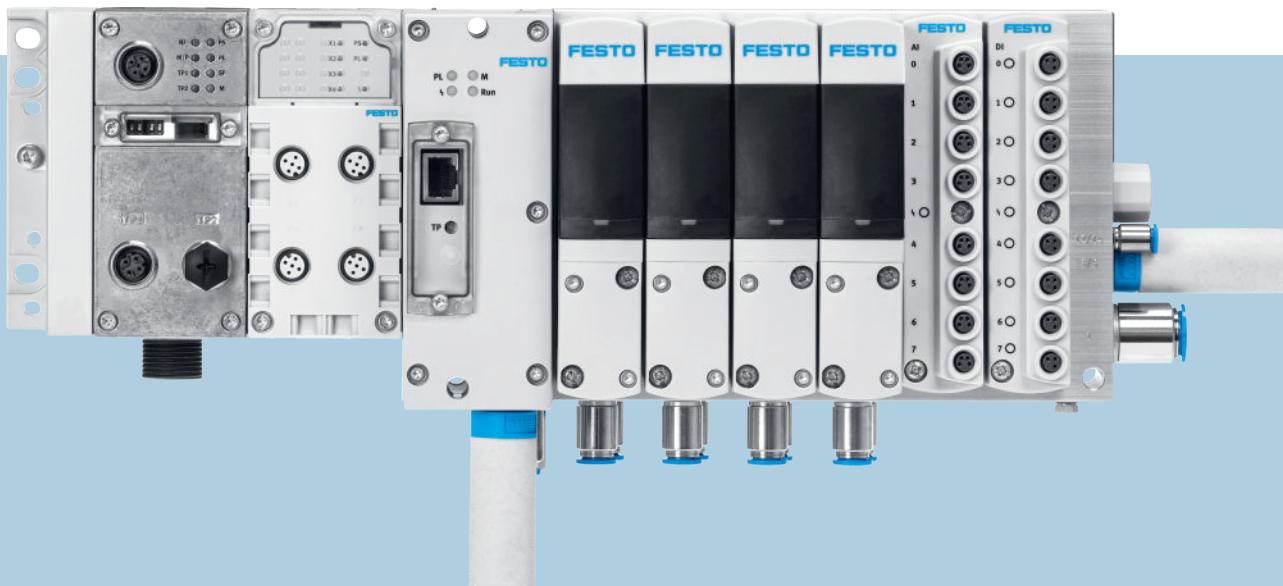
Nema modifikacija, nema dodatnih delova, nema naporne instalacije: ništa od toga više nije potrebno. Sa odgovarajućom aplikacijom, možete pritiskom na dugme promeniti funkcije, bilo da se radi o jednostavnoj promeni funkcija komandnog razvodnika, Soft Stop-a, režima štednje energije (usporena kretanja u krajnjim položajima, energetski efektna kretanja), proporcionalne tehnike ili promene formata. Festo Motion Terminal na taj način kombinuje prednosti električnih i pneumatskih sistema.

Motion apps – prvi primeri

- Funkcije komandnih razvodnika: više od 10 ventilskih funkcija se može ciklično dodeliti
- Proporcionalni komandni razvodnici: dva proporcionalna upravljačka sistema za protok u jednom ventilu

- Soft Stop: samoprilagođavajući algoritam za vremenski optimizovano pozicioniranje bez udara u kranjim pozicijama i vibracija
- Proporcionalni regulator pritiska: za oba izlaza ventila
- Proporcionalno upravljanje pritiskom kompletne aplikacije po određenom modelu
- ECO drive: za mala opterećenja – energetski štedljivo pozicioniranje sa upravljanjem protokom dolaznog vazduha
- Mogućnost izbora nivoa pritiska (ECO): za velike terete – redukovani, samopodešavajući nivo pritiska
- Dijagnostika curenja: merenje curenja u aplikaciji
- Upravljanje protokom dovodnog i odvodnog vazduha za podešavanje snabdevanja i ispusta vazduha između 0% i 100%
- Prepodešavanje vremena kretanja: samoučeći i adaptivni sistem za konstantno i nadgleda-

Festo Motion Terminal VTEM otvara potpuno nove dimenzije u svetu automatizacije, kao prvi ventil na svetu koji se kontroliše aplikacijama (apps). To je prvi proizvod koji zaista zaslužuje oznaku „digitalna pneumatika“. Idealan za mnoštvo funkcija za koje je trenutno potrebno naručiti i instalirati više od 50 odvojenih proizvoda/pozicija.



no vreme izvlačenja i uvlačenja klipnjače cilindra
Nove aplikacije za još više funkcija su već planirane.

Terminal-a CPX terminal – električni sistemi sa najvećom fleksibilnošću

CPX vam omogućava korišćenje mnogih različitih upravljačkih sistema, kao i svih uobičajenih digitalnih i analognih I/O modula ili decentralizovanih „jednostavnih“ ventilskih ostrva.

CPX je dostupan na zahtev sa integrisanim CODESYS kontrolerom i OPC UA za Industriju 4.0.

Kontroler sa motion aplikacijama (apps) – softver sa najvećom fleksibilnošću

Ovaj kontroler je jezgro vašeg Motion Terminal-a. Omogućava vam da lako kontrolišete brojne funkcije i dodelite ih na pojedine ventile preko Ethernet WebConfig interfejsa. Sa IoT možete efikasno prilagoditi parametre kroz intuitivni WebConfig korisnički interfejs, kojem pristupate putem veb pretraživača na računaru - nije potreban dodatni softver za konfiguraciju. Ili možete podesiti parametre na uobičajeni način, lako i direktno preko PLC kontrolera maštine.

VTEM – pneumatika sa najvećom fleksibilnošću

Individualno upravljanje i programabilne funkcije pojedinih VTEM ventila nude visok stepen fleksibilnosti.

Integrirani senzori pritiska i hoda omogućavaju optimalno upravljanje i transparentan nadzor stanja.

Svaki VTEM ventil sadrži:

- Elektroniku ventila sa senzorima
- 4 inovativna piezo pilot ventila za minimalnu potrošnju energije i maksimalni vek trajanja
- 4 membranska ventila za pouzdanu funkcionalnu raznovrsnost

Izdvajamo

- Mnogo funkcija u jednoj komponenti - zahvaljujući aplikacijama (apps)
 - Kombinuje prednosti električnih i pneumatskih tehnologija
 - Veoma visok nivo standardizacije i smanjena složenost
 - Skraćeno vreme do tržišta
 - Veća profitabilnost
 - Olakšana instalacija
 - Povećana energetska efikasnost
- https://www.festo.com/cms/sr_rs/index.htm

SOFISTICIRANA SILIKONSKA SOČIVA ZA LED LAMPU ZA FAROVE NA SAJMU FAKUMA 2018

Silikon (LSR) pokazuje odlične rezultate u pogledu otpornosti i kada je obrađen tehnologijom brižganja. Silikon postaje sve važniji materijal za izradu optičkih sočiva. Na sajmu Fakuma 2018, **od 16. - 20. oktobra u Fridrihshafenu, u Nemačkoj**, partneri ENGEL-a, ACH-Solution i Dow Silicones predstaviće po prvi put u Evropi integrисano rešenje za ekonomičnu proizvodnju sočiva za LED lampu za farove izuzetno složenog oblika.

Kompanija Dow Silicones (Nemačka) proizvodiće sočiva za farove na električnoj mašini **ENGEL e-Victory 310/120**, uz integrisani linearni robot ENGEL viper 40 i alat sa dva kaviteta kompanije ACH-Solution (Austrija). Ukupna masa ubrizgaja je 16 g, ciklus traje oko 50 sec. Ova sočiva karakteriše široka mogućnost upotrebe. Zbog dobrih osobina mate-

rijala pored automobilske industrije, silikon se sve više koristi i u građevini, kod uličnog osvetljenja. U odnosu na tradicionalna sočiva od termoplastičnih materijala, ovakva sočiva imaju niži indeks žutog odsjaja, izuzetno su otporna na uticaje spoljašnje sredine kao što je UV zračenje i mogu se koristiti na temperaturama od -40 pa sve do +200 °C, a pored toga lako se prilagođavaju skoro svakom dizajnu. Za ovu proizvodnju će biti korišćen materijal DOWSIL MS-1002 - to je vrsta silikona od koga se mogu proizvesti vrlo glatke, a čvrste površine, slične onima od termoplasta. Sočiva za farove složene i fine strukture, se mogu proizvesti sa visokim stepenom reproduktivnosti. Tako proizvedeno sočivo je, nakon napuštanja proizvodne jedinice, odmah spremno za ugradnju.

Bitno je da proces proizvodnje bude ekonomičan i automatizovan

Proizvodnja sočiva za LED lampu za farove je veoma zahtevna ne samo zbog složenosti oblika, već i u pogledu tehnologije koja se koristi za njihovu proizvodnju. Da bi proizvodnja aplikacija visoke tehnologije od silikona bila ekonomična, proces mora biti automatizovan, tako da proizvod ne zahteva dodatnu obradu. Mašine za brižganje plastike bez vođica su upravo dizajnirane da omoguće tako optimizovan proces. Sloboden pristup alatima omogućava posebno efikasan automatizovani koncept proizvodnje.

Jedan od razloga zašto ova mašina precizno reproducuje detalje na površinama jeste izvanredna paralelnost ploča. Patentirani sistem omogućava ravnomernu raspodelu sile na pločama tako da se postiže maksimalno precizna paralelnost sa alatom tokom postizanja sile bravljjenja. Kada se koriste alati sa više kaviteta, na sve kavite se primenjuje isti pritisak, što je posebno važno kod obrade silikona niske viskoznosti.

Inteligentna rešenja upravljuju proizvodnjom

Električna jedinica za brizganje na mašini e-Victory garantuje zahtevanu preciznost tokom brizganja. Pored toga, trebalo bi pomenuti i pametnu kontrolu težine (**IQ weight**) koja doprinosi stabilnosti ovog procesa. Ovaj IQ weight sistem u ENGEL inject 4.0 softveru može blagovremeno da detektuje promene uslova okoline i sirovina, i automatski uradi korekciju tokom jednog ubrizgaja. IQ weight sistem analizira profil pritiska duž cilindra na različitim položajima puža i prilagođava profil brizganja i tačku prelaska na naknadni pritisak prema trenutnim uslovima u svakom pojedinačnom ubrizgaju.

Kao dobavljač, ENGEL integriše sve elemente proizvodne jedinice uz pomoć **CC300 upravljačke jedinice** maštine za brizganje plastike te se celokupan proces uspostavlja i kontroliše na vrlo jednostavan način. Integrisana kontrola pojednostavljuje upotrebu.

Tokom sajma Fakuma, posetioci će biti u prilici da prate pokretanje i rad proizvodne jedinice uz pomoć **naočara za interaktivni koncept** - Augmented Reality proizvođača AVR Tech Innovations (Austrija). Ovaj interaktivni koncept omogućava prikaz korisnih dodatnih informacija o radu sistema, prikazujući gde i šta bi tačno trebalo uraditi, a u formi teksta, animiranih predmeta ili kratkih videa. Nakon završetka jednog koraka, strelica upućuje korisnika na sledeći zadatak. Ovaj interaktivni koncept će se u budućnosti koristiti u tehnologiji brizganja kao dodatna pomoć operateru ili osoblju održavanja u cilju povećanja radne efikasnosti i smanjenja mogućnosti greške u radu.

ENGEL na sajmu Fakuma 2018

Hala A5, štand br. 5204

Hala B2, štand br. 2220



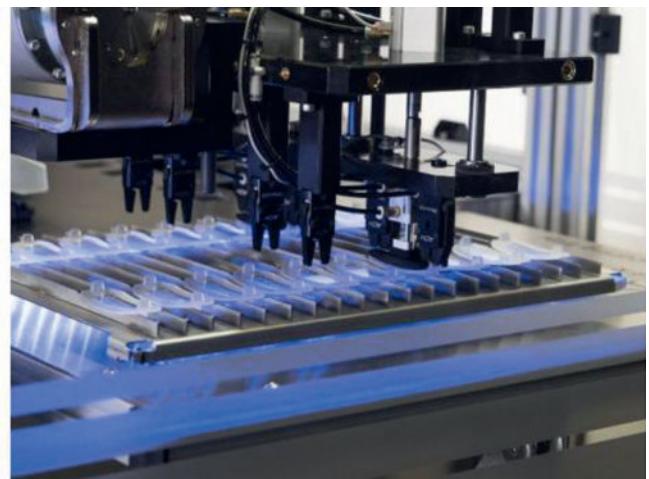
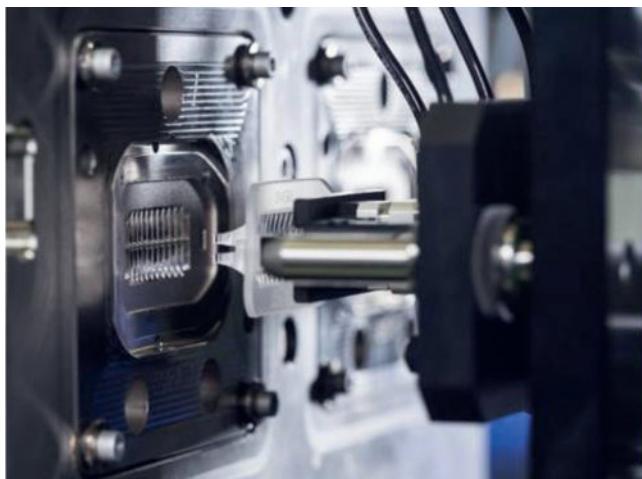
Proizvodnja složene strukture silikonskih sočiva za LED lampu za farove postavlja visoke zahteve koje treba ispuniti u procesu brizganja.



Zahvaljujući pristupačnoj jedinici za zatvaranje, mašina za brizganje e-Victory bez vođica, omogućava visoku efikasnost u procesu prerade silikona (LSR).



Sistem MaxiMix G2 proizvođača ACH-Solution se koristi za pripremu silikona. Ceo proces može biti kontrolisan pomoću CC300 upravljačke jedinice na Engel e-Victory mašini.



Engelov viper 40 linearni robot manipuliše sočivima. Preuzimaju se po dva sočiva na svakih 50 sekundi.

Leopold Praher, Sales Manager elast/LIM, ENGEL Austria GmbH, Schwertberg, Austria,
leopold.praher@engel.at

Christian Hefner, Chief Executive Officer, ACH-Solution, Fischlham, Austria,
christian.hefner@ach-solution.at

Slike: **ENGEL/ACH-Solution**

BEZBEDNOST I ZAŠTITA NA RADU - PRIMER REŠAVANJA PROBLEMA

U mnogim privrednim društvima gde dobro funkcioniše upravljanje sistemom bezbednosti i zdravlja na radu i gde su rizici pod kontrolom, ipak iskrne po neka nepredviđena situacija za koju je neophodno brzo rešenje. Dajemo primer rešavanja jednog problema u kragujevačkom Adientu. Ceo proces se odigrao u osam koraka uz sprovođenje propisanih procedura, tehničku doradu i dodatnu obuku zaposlenih primerenu novom radnom ambijentu.



Radnica je odgurnula prazna kolica za materijal i tom prilikom kolica su nastavila inertno da se kreću ka obližnjem stubu u hali.

Želeći da zaustavi kolica, kako ona ne bi udarila stub, hvatajući ih rukom za vertikalnu šipku, tom prilikom njena ruka se našla priklještena između hidrantskog ormarica na stubu i vertikalne šipke kolica za materijal.

Tom prilikom radnica je zadobila lakšu kontuziju tkiva.

Prvu pomoć, led, sprej i ledene obloge, dobila je u kompanijskoj ambulanti za prvu pomoć, a zatim otišla na pregled kod ortopeda, gde je konstatovana laka kontuzija tkiva šake.

Odmah po ukazivanju prve pomoći, otvara se 8D izvestaj.

Korak 1

Prikupljanje podataka, očevici, rukovodioci sektora.

Ko / kada / kako / gde / vrsta povrede

Korak 2

Hitna analiza – da li je rizik još uvek prisutan i da li u fabrići postoji sličan proces koji može da izazove povredu.

Korak 3

Hitne mere koje se sprovode da se ista ili slična povreda ne dogodi.

Izvršena je horizontalna kontrola u svim odeljenjima gde je moguća slična povreda, i postavljeni su adekvatni odbojnici oko stubova.



Korak 4

U roku od 24h, HSE koordinator, zajedno sa direktorom, okuplja tim rukovodilaca sektora gde se povreda desila, osobu koja je povredu videla i prijavila i, po mogućnosti, osobu koja se povredila.

Grupa za analizu ispituje i analizira faktore preko obrasca „HSE 8D Report“ koji se koristi za analizu povreda na radu i izbegnutih povreda.

Prvo se definišu hitne mere koje se odmah sprovode, a zatim se metodologijom 5 why identifikuju koreni uzroka.

Metodologijom 5 why identifikuju se tri korena uzroka, i to u procesu, opremi i zaposlenima.



Korak 6

Utvrđivanje preventivnih akcija

Potom sledi defenisanje korektivnih i preventivnih akcija, gde se zadaci definišu i dodeljuju rukovodicima, kao i krajnji rokovi za sprovođenje.

Pracenje HSE alatima „Observation feed back“ , „HSE talks“.

Zatim se defenišu preventivne akcije i standardizacija – kontrola u ostalim delovima kompanije

Korak 5

Utvrđivanje korektivnih akcija i njihovo sprovođenje

Proces: izmenili smo tok materijala i uveli pravilo da samo osoblje iz logistike vrši manipulaciju kolicima.

Zaposleni: izvršena ponovna obuka za korišćenje i manipulaciju/nadzor nad tačnošću sprovođenja radne procedure.

Oprema: napravili smo automatske, rotacione platforme za zaokretanje kolica i time eliminisali ručno zaokretanje kolica.

Korak 7

Ispitivanje uzroka eventualnog nebezbednog ponašanja.

Ovo se radi sa poverđenim.

Izvršena ponovna obuka za korišćenje i manipulaciju /nadzor nad tačnošću sprovođenja radne procedure.

Korak 8

Horizontal control cross to the plants with feedback

Nažalost, i pored primene raznih alata za analizu korena uzroka i alata za procenu rizika, desila se povreda, tj. prva pomoć bez medicinskog tretmana u istom delu proizvodnje.

- Kompanijski standard nalaže analizu korena uzroka
- Nebezbedno ponašanje
- Umalo povreda
- Prva pomoć bez medicinskog tretmana
- Prva pomoć sa medicinskim tretmanom
- Laka i teža povreda na radu



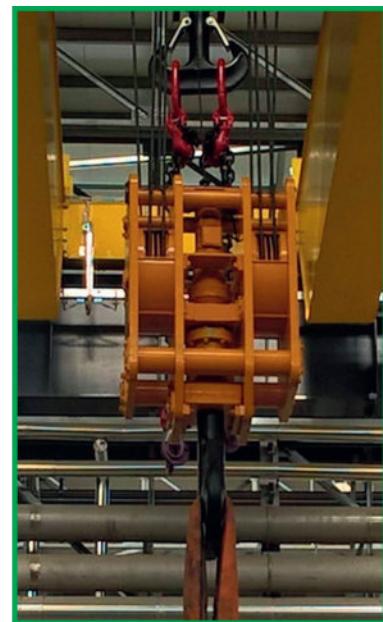
Istim principom smo analizirali slučaj prve pomoći i koren uzroka je pronađen u procesu i opremi. Proces i oprema su izmenjeni tako što je izbačen svaki vid ručne manipulacije i uvedeno je pomoćno sredstvo „električni tegljač“.



Potom je izvršena horizontalna kontrola u svim odeljenjima gde se vrši ručna manipulacija, kako bi se slike povrede eliminisale.

Eliminacija ručne manipulacije je izvršena i u odeljenju brizganja, gde je eliminisana rotacija teških alata instalacijom elektro-rotacione kuke.





Veoma je važno detaljno analizirati koren uzroka svih nebezbednih ponašanja ili pojave, umalo povreda, prvih pomoći I povreda na radu, kako bi se eliminisao rizik.

Veoma je važno izvršiti horizontalnu kontrolu u svojoj fabriči kroz sve radne zone, ali I proslediti korporaciji, kako bi kolege u drugim fabrikama mogle preventivno da reaguju.

Kao inicijator i jedan od osnivača kluba dobre HSE prakse, trudimo se da dobra HSE praksa i dobra rešenja budu dostupna svim našim kolegama.

Smatramo da bi bilo dobro da se napravi jedan nacionalni „share point“, gde bi svi mogli posavljati svoje analize i rešenja problema, a gde bi svi mogli imati pristup već kreiranim rešenjima ili bi mogli dobiti sugestiju ili savet u rešavanju HSE problema.



Srđan Novokmet
HSE&E Coordinator
Adient Kragujevac

invenio

QUALITY DEVELOPMENT



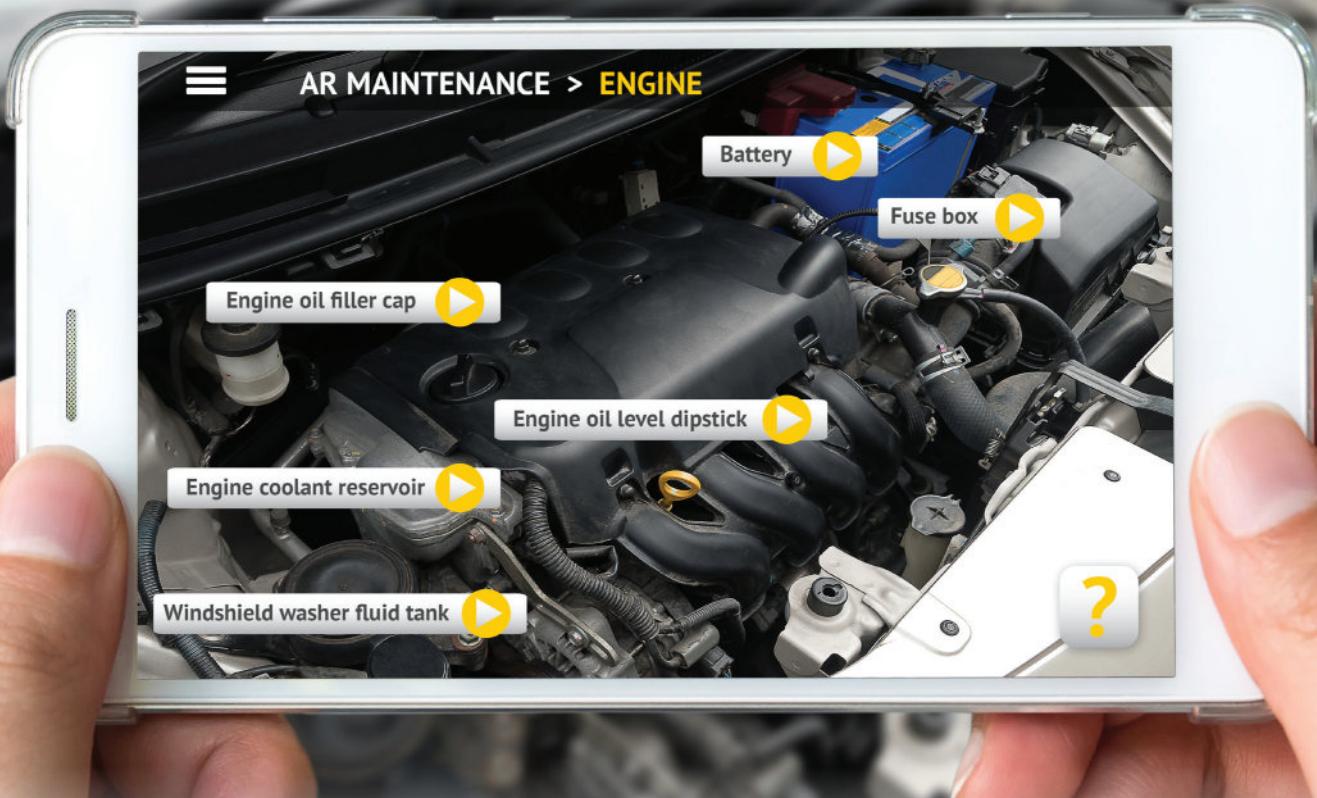
- | SORTIRANJA I DORADE
- | SPECIJALNE VRSTE KONTROLE
– GP12/CSL1-2-3
- | AUTSORSING PROIZVODNJE
- | AUTSORSING SPECIJALISTA
- | OBUKE

**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

AUTOMOBILSKI KLASTER SRBIJE



Misija

Povezivanje i umrežavanje privrede, naučnih, razvojnih i javnih institucija, radi lakšeg stvaranja sinergija, pokretanja zajedničkih razvojnih projekata, dostizanja zahtevanog nivoa kvaliteta i stvaranja prepoznatljivog brenda, doprineće jačanju konkurentnosti naših članica na međunarodnom planu.

SISTEM USLUGA AUTO-KLASTERA

MARKETING

PODSTICANJE IZVOZA

EDUKACIJA / KONSALTING

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ

KOMUNIKACIJA
I KOOPERACIJA

UPRAVLJANJE KVALitetom
SERTIFIKACIJA

DIGITALIZACIJA
INDUSTRY 4.0

LOBIRANJE

Vizija

AC Serbia - centar umreženih proizvođača auto-delova i opreme, koji postaju deo međunarodnih dobavljačkih lanaca.

Kancelarija AC Serbia kroz svoj sistem usluga obavlja funkciju ONE STOP SHOP-a

*Sve usluge/informacije/kontakti
NA JEDNOM MESTU!*

*Saradnjom sa AC Serbia
ŠTEDITE SVOJE VREME I NOVAC!*