

**CENTAR ZA RAZVOJ NOVIH PROIZVODNIH TEHNOLOGIJA -POKRETAČ  
RAZVOJA MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA METALNE INDUSTRIJE**

**THE CENTRE FOR NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES - INITIATOR FOR  
DEVELOPMENT OF SMALL AND MIDDLE METAL PROCESSING  
ENTERPRISES**

**Niko MAJDANDŽIĆ<sup>1</sup>**

**Ključne riječi:** centar izvrsnosti, nove tehnologije, edukativno digitalno poduzeće

**Key words:** centre, new technologies, educative digital enterprise

**Sažetak:** U radu je objavljena analiza tehnološkog razvoja 1970.-1990. u Hrvatskoj čiji su nositelji bili veliki proizvodni sustavi. Restrukturiranjem, privatizacijom te promjenom organizacijskih struktura nestali su, u nekadašnjem obliku, ovi nositelji razvoja u svojim regijama, velikim proizvodnim sustavima i za veliki broj kooperanata. U novim uvjetima nositelji tehnološkog razvoja mogli bi biti tehnički fakulteti sa svojim centrima za tehnološki razvoj. Prikazana je koncepcija jednog takovog centra za slavonsku prerađivačku industriju.

**Abstract:** The paper shows analysis of technological development in Croatia between 1970 and 1990 whose bearers were big production systems.

Through the restructuring, privatisation process and organisation structure changes these bearers disappeared and lost their original goal in all Croatian counties, in big production systems and for huge number of cooperators. New situation offers new bearers of technological development and that could be technical faculties with the Centre for production technologies and technological development. The conception of one possible Centre for Slavonian metal processing industry will be shown

---

<sup>1</sup> Strojarski fakultet, Trg I. Brlić-Mažuranić 18, Slavonski Brod

## 1. UVOD

U vremenu 1970.-1990. metalna industrija Hrvatske doživjela je značajan razvoj. Postaje jedna od najznačajnijih izvoznih grana industrije kao i pokretač razvoja ostalih grana industrije te pomoćnih i pratećih djelatnosti. Pored vlastitih proizvoda uspješnih i na tržištima razvijenih zemalja (kotlovi, turbine, alatni strojevi, transformatori, pumpe, cjevovodi, oprema za prehrambenu industriju, alati itd.) hrvatska poduzeća postaju i izabrani dobavljači opreme na razvoju i izgradnji velikih postrojenja (nuklearne elektrane, cementare, termoenergetска postrojenja, šećerane, hidrocentrale, dalekovodi, brane, hotelski kompleksi itd.) Kao primjer bit će prezentirani rezultati analize obavljene u poduzeću «Đuro Đaković» [1]. Pored Instituta za znanstveno-istraživački rad sa 150 zaposlenih i 10 laboratorija, Inženjeringu s preko 100 zaposlenih, postojalo je i 12 razvojnih odjela u većim poduzećima SOUR-a «Đuro Đaković».

Na 300 razvojnih projekata bilo je angažirano preko 200 istraživača iz Instituta, razvojnih odjela poduzeća te tehničkih i ekonomskih fakulteta u Hrvatskoj. U fond za znanstveno-istraživački rad izdvajalo se 3,72% dohotka svih poduzeća a fondom je upravljaо koordinacijski odbor za razvoj kojem je predsjedavaо potpredsjednik za razvoj kao član Poslovnog odbora zadužen za razvoj.

Rezultati ovog ulaganja u domeni razvoja novih proizvoda omogućili su «Đuri Đakoviću» da postane [2]:

- glavni nositelj izrade tenka s linijama montaže, linijom za proizvodnju oklopнog tijela te proizvodnje nekoliko stotina složenih komponenti a koji je rađen u svjetski priznatoj kvaliteti, te konkurentnoj cijeni i ciklusu izrade i montaže
- jedan od vodećih svjetskih proizvođača Steamblock kotlova, te značajni sudionik na projektiranju i izradi energetske opreme i remontu energetskih postrojenja
- svjetski poznati proizvođač bešavnih boca
- proizvođač lokomotiva prema vlastitom projektu (DHL 2141), po licenci (Jenbach DHL 2131 i 2132) te u kooperaciji s General Motorsom (DEL 2066) nositelj razvoja i montaže uz proizvodnju većeg broja komponenti tenka M-85 koji je rađen u konkurentnoj cijeni i kvaliteti s logističkom podrškom koordiniranju rada preko 300 kooperanata
- atestirani proizvođač opreme za nuklearne elektrane (MPC krug za elektrane tipa VVR-1000)
- projektant i proizvođač tramvaja i tramvajskih prikolica
- proizvođač kombajna po licenci Fahr Deutz te ostalih poljoprivrednih strojeva i uređaja prema vlastitim projektima
- proizvođač dizalica te pretovarnog sustava u Bratislavi kao jednog od većih u Europi
- značajni kooperant vodećih svjetskih proizvođača opreme za cementare, šećerane, rafinerije, uljare, sokare i metalurška postrojenja.

Usvajanje proizvodnje ovih složenih proizvoda pratio je transfer i razvoj proizvodnih tehnologija:

- razvijene su i usvojene tehnologije zavarivanja teško-obradivih debelostjenih materijala

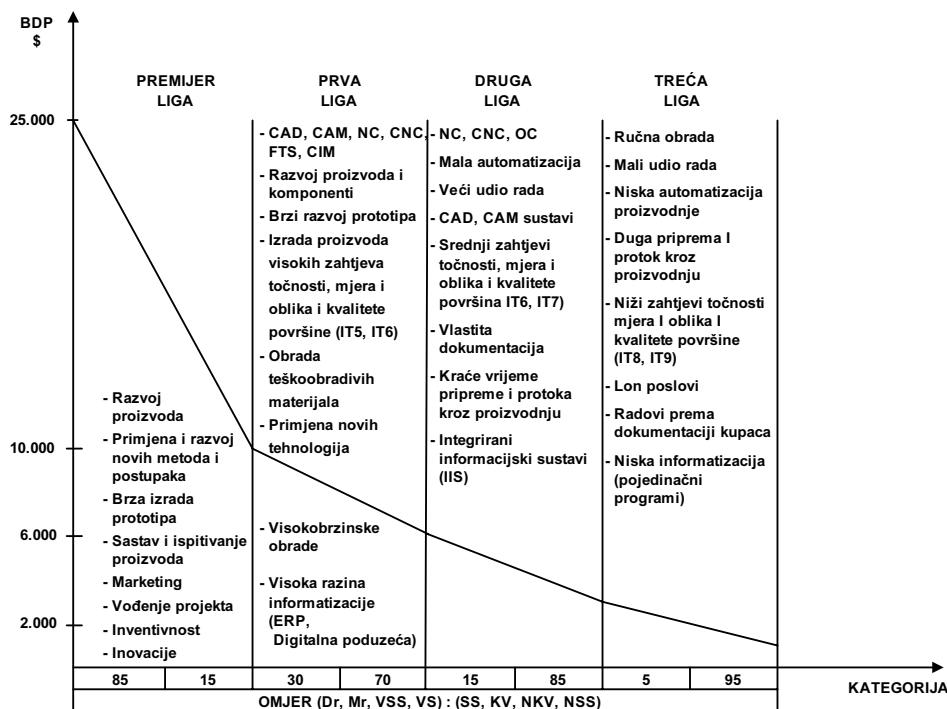
- postavljena je koncepcija projektiranja tehnologije prema postavkama grupne tehnologije
- uvedeni su u proizvodnju NC i CNC strojevi i obradni centri, erozimati kao i proizvodne linije za zavarivanje
- uvedena je suvremena oprema za mehanička i dinamička ispitivanja
- postavljena je montažna linija za sastav i ispitivanja tenka kao i linija taktne montaže za sastav lokomotiva i vagona
- usvojena primjena alata s oplemenjenim oštricama
- usvojena je obrada teško-obradivih materijala u visokim zahtjevima točnosti mjera i oblika.

Naročito značajni rezultati ostvareni su u razvoju i usvajanju tehnologije zavarivanja (inženjeri iz oblasti zavarivanja i zavarivači bili su cijenjeni, traženi i prisutni na mnogobrojnim gradilištima u svijetu a zavarivači su bili višestruki državni i konstantni republički prvaci u skoro svim zavarivačkim disciplinama), tehnologije montaže koja se naročito dokazala u proizvodnji tenka, montaži lokomotiva, montaži tramvaja i tehnologije obrade odvajanjem čestica. Danas je situacija sljedeća:

- Postoje teškoće u tehničkom komuniciraju s razvijenim industrijama EU (prijenos crteža rađenih u različitim CAD sustavima, usporedbe standarda, jedinstveno označavanje proizvoda EAN kodom)
- za dobivanje dugoročnih kooperantskih poslova potrebno je ovladati obradom teško-obradivih materijala i višim zahtjevima točnosti mjera i oblika te kvaliteti površina, što zahtjeva znanja o novim tehnološkim postupcima i primjenu novih proizvodnih tehnologija
- nema dovoljno prepoznatljivih proizvoda metalne industrije koji su konkurentni na međunarodnom tržištu
- dolazi do spajanja velikih svjetskih proizvođača, globalizacija širi mogućnosti novih konkurentnih kooperanata
- za razvoj novog konkurentnog proizvoda potrebna su velika sredstva i vrijeme razvoja te potrebni kadrovi za razvoj i usvajanje proizvodnje
- veliko vrijeme pripreme i protoka kroz proizvodnju
- nesigurni rokovi isporuke
- niska razina primjene novih proizvodnih tehnologija.

Procjena je da se u metalnoj industriji naše regije (ne računajući izuzetke kao Đuro Đaković-Termoenergetska postrojenja, Proizvodnja namjenske opreme te neke projektantske tvrtke) nalazimo na tehnološki nižoj razini od vremena prije 15 godina. A razvoj ide strahovito brzo, znanje zastarjeva oko 20% godišnje i onaj tko trči sporo ustvari zaostaje.

Na Slici 1. dan je prikaz (po slobodnoj autorovoj procjeni) utjecaja razine tehnološkog razvoja na BDP županije, regije i države.



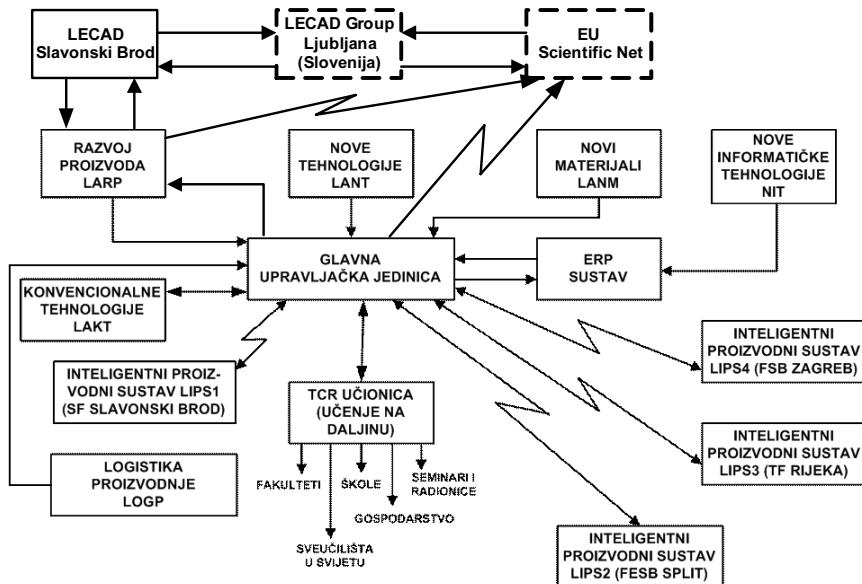
Slika 1. Ovisnost BDP o tehnološkom razvoju

Sve ovo ukazuje na potrebu razvoja Centra izvrsnosti koji bi integrirao znanja koja postoje na Strojarskom fakultetu, iskustva u proizvodnim poduzećima i transfer rezultata svjetskog tehnološkog razvoja u naša proizvodna i uslužna poduzeća. Njegovu tehnološku osnovu čini Centar za razvoj novih proizvodnih i informatičkih tehnologija.

## 2. SADRŽAJ CENTRA ZA RAZVOJ NOVIH PROIZVODNIH I INFORMATIČKIH TEHNOLOGIJA

Na Slici 2. prikazane su laboratorije Centra za razvoj novih proizvodnih i informatičkih tehnologija [3].

Sa laboratorijima i logističkoj podršci pripremi i proizvodnji ova organizacija bi predstavljala Edukativno Digitalno Poduzeće - EDP.



Slika 2. Laboratorijski Centra za razvoj novih proizvodnih i informatičkih tehnologija

U pogledu suradnje s gospodarstvom, ciljevi i zadaci EDP su [3]:

- prijenos znanja o izgradnji CIM sustava, te sudjelovanje u analizi opravdanosti primjene CIM koncepcije u proizvodnim sustavima
- podizanje tehnološke razine u projektiranju i konstruiranju novih proizvoda i brze izrade prototipa (CAD, RP)
- podizanje tehnološke razine u projektiranju i izradi tehnoloških postupaka (CAPP)
- uvođenje u primjenu novih metoda optimiranja procesa planiranja pripreme, planiranja resursa i terminiranje proizvodnje
- analiza opravdanosti primjene i podrška kod primjena Fleksibilnih tehnoloških sustava
- analiza mogućnosti primjene umjetne inteligencije (genetički algoritmi, neuronske mreže, ekspertni sustavi) te uvođenje u planiranje, izradu tehnologije i prognoziranje kvara komponenti proizvodne opreme
- stvaranje koncepta virtualnih poduzeća za povezivanje brodogradilišta i proizvodnih sustava metaloprerađivačke, elektro i drvne industrije
- analiza i realizacija prototipova patenata i inventivnih prijedloga.

U okviru ovih globalnih ciljeva ciljevi Edukacijskog Digitalnog Poduzeća- EDP u obuci, stjecanju iskustva i znanja studenata i inženjera u cjeloživotnom obrazovanju su:

- definiranje zahtjeva i izbora ERP sustava za upravljanje s EDP (laboratorij za razvoj proizvoda - LARP, laboratorij za nove tehnologije – LANT, laboratorij za nove materijale - LANM, laboratorij za inteligentne proizvodne sustave - LIPS i laboratorij za konvencionalne tehnologije – LAKT)
- rješavanje komunikacija između laboratorija, proizvodne opreme, i opreme u laboratorijima, te studenata u TCR (Teleconferencing room)
- dobivanje osnovnog znanja iz koncepcije CIM, primjena CIM rješenja, te povezivanje različitih programskih rješenja u CIM sustav (CAD, CAM, CAD/CAM, CAPP, CAMI)

- razvoj modela razmjene i dijeljenja podataka između nekog od CAD sustava i ERP sustava u poduzeću
- stjecanju iskustva kroz primjenu teoretskih znanja iz proizvodnih znanosti (MRP, MRP II, JIT) u proizvodnim procesima
- projektiranje proizvodnih i tehničkih procesa – CAPP u CIM i za konvencionalne tehnologije (LAKT)
- primjena novih metoda označavanja i identifikacije proizvodnih elemenata i resursa (bar kod, EAN kod, kriptografija)
- primjena sustava mjeranja i kontrole
- primjena sustava automatskog sastava (montaže)
- upoznavanje procesa pripreme i proizvodnje, metoda analize procesa funkcija ERP sustava (kalkuliranje, prodaja, definiranje proizvoda, definiranje tehnologije, priprema alata, planiranje pripreme i terminiranje proizvodnje, lansiranje proizvodnje, praćenje proizvodnje, osiguranje kvalitete, održavanje opreme, komunikacijskog sustava i programskog sustava, nabave, skladištenja i pripreme materijala, kontrolinga i menadžmenta i računovodstvenih podataka)
- dobivanje znanja, iskustva i rutine za postavljanje koncepta CIM u proizvodnim procesima ili pojedinim podsustavima EDP
- ovladavanje modeliranjem i konstruiranjem proizvoda, te brzom izradom prototipa (Rapid Prototyping -RP) samostalno ili integrirano u EDP
- dobivanje znanja o automatiziranom transportu u CIM sustavu, Visokoregalnom skladištu (VRS) u LIPS, te primjena RF terminala i Acces Point za direktno bežično komuniciranje s ERP sustavom
- obuka i stjecanje znanja u programiranju CNC strojeva kao samostalnih obradnih jedinica, te dijelova CIM sustava
- obuka i stjecanje znanja u primjeni robota i programiranju rada robota kao samostalnih radnih i transportnih sustava, te integriranih sustava u CIM
- programiranje logičkih kontrolera PLC (Programmable Logic Controllers)
- U Centru za razvoj tehnologija postojali bi slijedeći laboratorijski: Laboratorij za razvoj proizvoda – LARP; Laboratorij za nove tehnologije – LANT; Laboratorij za nove materijale - LANM; Laboratorij za nove informatičke tehnologije – LAIT; Laboratorij za konvencionalne tehnologije – LAKT; Laboratorij za inteligentni proizvodni sustav – LIPS; Laboratorij za logistiku proizvodnje –LOGP.

Centar bi imao horizontalne veze s ostalim fakultetima u Hrvatskoj (Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, Tehnički fakultet u Rijeci i Fakultet elektrotehnike, računarstva, brodogradnje i strojarstva Split) kao i vezu sa svjetskim centrima izvrsnosti u cilju zajedničkog rada na tehnološkom razvoju putem učionice za učenje na daljinu (Telekonferencijski room).

## 2.1. Laboratorij za razvoj proizvoda –LARP

Laboratorij za razvoj proizvoda ima zadatke analize postojećih proizvoda, oblikovanja i optimiranja mehaničkih konstrukcija, primjene modela tehno-ekonomskog vrednovanja, razvoja novih i remodeliranje postojećih proizvoda, stručna podrška u izradi tehničke dokumentacije, numerička simulacija ponašanja konstrukcija itd. Osnovni zadaci Laboratorija su:

- oblikovanja i proračuna konstrukcija uz pomoć računala

- modeliranje ili prihvatanje modela izrađenih u nekom od vodećih svjetskih paketa programa (CATIA, Pro-Engineer, Mechanical Desktop, I-Deas)
- izrada modela dijeljenja ili prijenosa podataka iz nekog od CAD sustava i postojećeg ERP sustava u proizvodnom poduzeću
- analiza naprezanja i deformacija primjenom metode konačnih elemenata te proračun čvrstoće
- brza izrada modela proizvoda i implantata za medicinske potrebe primjenom 3D skenera i RP
- statička i dinamička ispitivanja proizvoda
- razvoj posebnih programskih sustava za podršku procesu konstruiranja i upravljanju podacima u konstrukcijskim uredima
- suradnja putem LECAD laboratorije s vodećim europskim centrima na razvoju proizvoda i novih metoda projektiranja
- sudjelovanje u razvoju klastera
- razvoj novih upravljačkih komponenti temeljenih na mehatronici
- razvoj novih metoda i sustava automatizacije upravljanja proizvodnim procesima
- razvoj konstrukcijskih processa
- suradnja u razvoju PDM/PLM sustava
- razvoj inženjerskog dizajna (s naglaskom na ecodesig)
- uvođenje i ovladavanje numeričkim metodama (metode konačnih elemenata i metode konačnih volumena) itd.

## 2.2. Laboratorij za nove tehnologije – LANT

U laboratoriju za nove tehnologije koristila bi se najnovija oprema s primjenom novih postupaka i proizvodnih tehnologija. Obnavljanje opreme obavljalo bi se svakih pet godina. Oprema bi se sastojala od edukacijske do realne proizvodne opreme u sljedećim proizvodnim tehnologijama:

- obrada odvajanjem čestica (visokobrzinske obrade), edukacijska CIM oprema u LIPS
- nove tehnologije obrade odvajanjem čestica Electro Chemical Machining-ECM, Ultrasonic Machining-USM i Abrasive Jet Machining- AJM
- primjena alata s oplemenjenim oštricama
- obrada deformiranjem (visokobrzinska obrada), primjena novih alatnih materijala
- tehnologije rezanja, zavarivanja i spajanja (Laser Beam Machining-LBM, Plasma Jet machining- PJM i Ion Beam Machining- IBM)
- tehnologije lijevanja na točan oblik i mjere
- tehnologije obrade polimera.

Zadatak Laboratorija sastoji se u ovladavanju ovim novim postupcima i proizvodnim tehnologijama te analizom njihove primjenjivosti u proizvodnim uvjetima naših poduzeća, poduzetnika i obrtnika.

Posebne zadatke predstavljaju istraživanja utjecaja proizvodnih tehnologija na okoliš. Pored toga bi se razvojem novih postupaka i mogućnosti primjene novih proizvodnih tehnologija stvarali uvjeti za znanstveno istraživački rad u području tehnologija. Posebna istraživanja obavljala bi se na obradi teško-obradivim materijala, izradi dijelova i sklopova u visokim zahtjevima točnosti mjera i oblika, izradi s minimalnim troškovima te tehnologičnosti proizvoda u cilju formiranja konkurentnih klastera u našem proizvodnom okruženju.

### **2.3. Laboratorij za nove materijale-LANM**

Laboratorij za nove materijale ima zadatke pratiti razvoj novih materijala i analizirati mogućnost njihove primjene u razvoju novih proizvoda, boljoj eksploataciji i duljem vijeku trajanja postojećih proizvoda i komponenti te razvoju novih postupaka oplemenjivanja oštrica alata. Glavni zadaci u tome su:

- ispitivanja materijala (s razaranjem i bez razaranja)
- istraživati svojstva novih materijala (kompoziti), njihove primjenjivosti u novim proizvodima te sudjelovati u određivanju parametara i postupaka obradivosti novih materijala
- istraživati obradivost teškoobradivih materijala (legura s visokim sadržajem Cr, Mn..) u cilju usvajanja komponenti automobilske industrije
- usvajanje novih tehnologija i postupaka inženjerstva materijala (Chemical Vapour Depositon-CVD i Physical Vapour Deposition- PVD)
- ispitivanja materijala.

### **2.4. Laboratorij za nove informatičke tehnologije-LAIT**

U ovom laboratoriju osigurat će se praćenje rezultata razvoja informatičkih tehnologija te njihove primjene u racionalizaciji poslovanja, rada tehničkih funkcija u poduzeću, komuniciranju s razvijenim svijetom te upravljanju poslovanjem i proizvodnim procesima. Osnovni zadaci ovog laboratorija su:

- primjena RF terminala i bežičnih veza u tehničkom i poslovnom komuniciranju
- primjena ručnih terminala i laserskih čitača u praćenju proizvodnje, rada na gradilištima te automatizacije prijema materijala i otpreme proizvoda kupcima
- primjena novih sustava organiziranja podataka (skladišta podataka)
- primjena umjetne inteligencije u racionalizaciji proizvodnih procesa (genetičkih algoritama u terminiranju proizvodnje, neuronskih mreža u prognoziranju kvara komponenti, eksperternih sustava u projektiranju tehnologije itd.)
- razvoj i primjena modela kontrole procesa (Scada) i razmjena podatka s ERP sustavima.

### **2.5. Laboratorij za konvencionalne tehnologije-LAKT**

Laboratorij za konvencionalne tehnologije sadrži postojeću opremu za obradu odvajanjem čestica (tokarilice, glodalice, bušilice, brusilice) za obradu deformiranjem (preše) i aparate za zavarivanje. Osnovni zadaci ovog laboratorija su:

- uvođenje sustava male automatizacije na ovim strojevima
- ispitivanje obradivosti teško-obradivih i novih materijala
- istraživanje i razvoj geometrije alata za obradu teško-obradivih i novih materijala
- istraživanje optimalnih parametara zavarivanja i izbora elektroda.

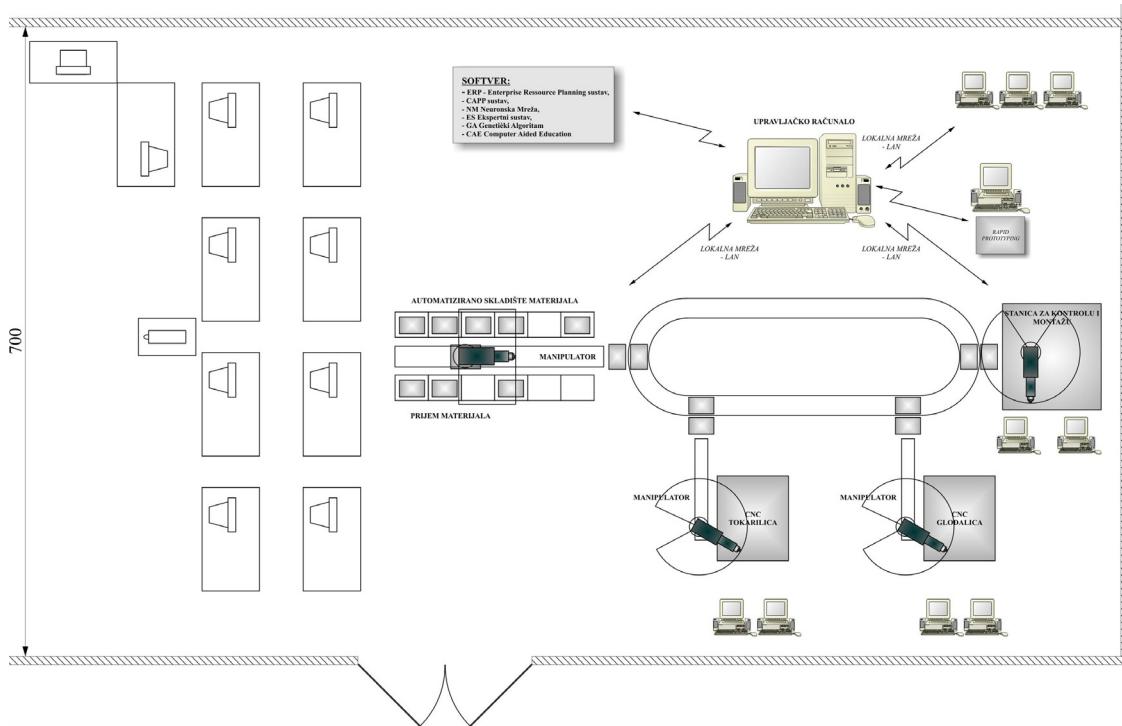
U ovom laboratoriju obavljat će se poboljšanje tehnoloških mogućnosti opreme (mala automatizacija, mjerne letve, ugradnja upravljačkih sustava, proba novih alata i režima rada s novim alatima i na novim materijalima, obradivost teško-obradivih materijala).

## 2.6. Laboratorij za inteligentne proizvodne sustave - LIPS

Laboratorij za inteligentne proizvodne sustave ima zadatak edukacije i razvoja CIM koncepta kao visoke integracije softvera i hardvera u proizvodnim poduzećima i uvođenja koncepta ili pojedinih sustava. Osnovni zadaci ovog laboratorijskog programu su [3]:

- analiza mogućnosti i opravdanosti uvođenja CIM koncepta na određenom proizvodnom programu
- razvoj sustava rada s visokoregalnim skladištem odnosno automatiziranim skladištem
- razvoj sustava automatske robotizirane zamjene paleta na proizvodnoj liniji
- razvoj i uvođenje koncepta CAD/CAM te njegovoj integraciji u CIM sustav
- istraživanje i razvoj sustava za integraciju CIM i ERP sustava u edukativnom digitalnom poduzeću.

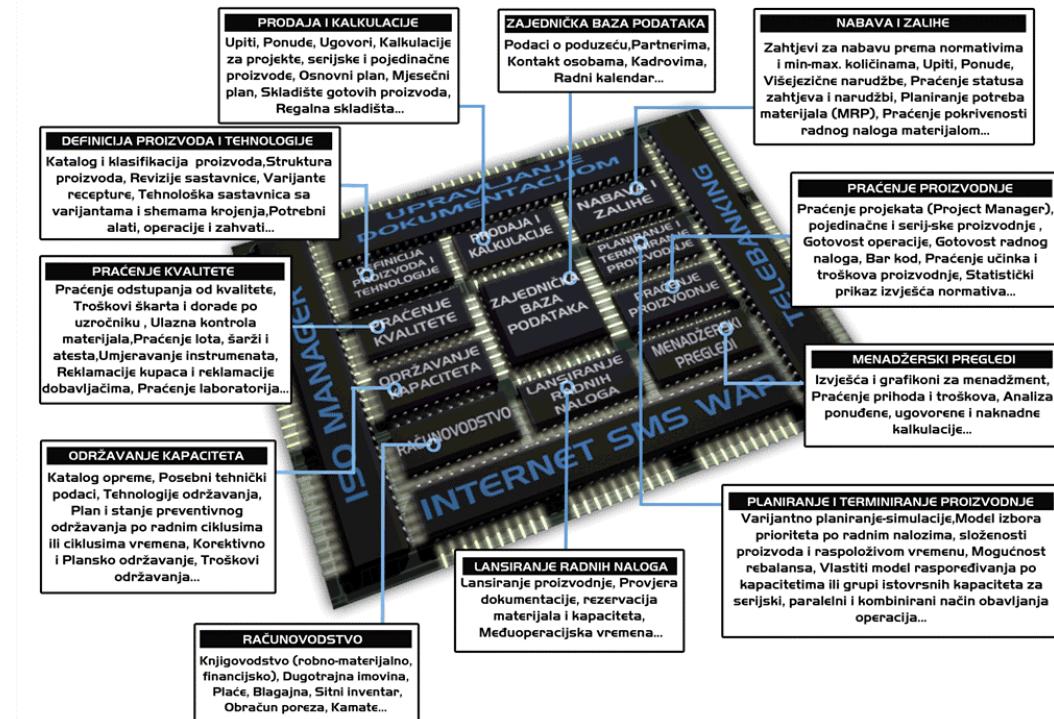
Na Slici 3. prikazana je oprema Laboratorijskog centra za inteligentne proizvodne sustave.



Slika 3. Oprema Laboratorijskog centra za inteligentne proizvodne sustave

## 2.7. Laboratorij za logistiku proizvodnje - LOGP

Na Slici 4. prikazan je sadržaj ERP sustava koji se koristi u ovoj laboratorijskoj radionici (Enterprise Resource Planning ININ Solution - ERPIINS tvrtke Informatički inženjerstvo - ININ) na kojemu se koriste i ugrađuju modeli razvijeni u ovoj laboratorijskoj radionici [4].



Slika 4. Struktura sustava ERPINS

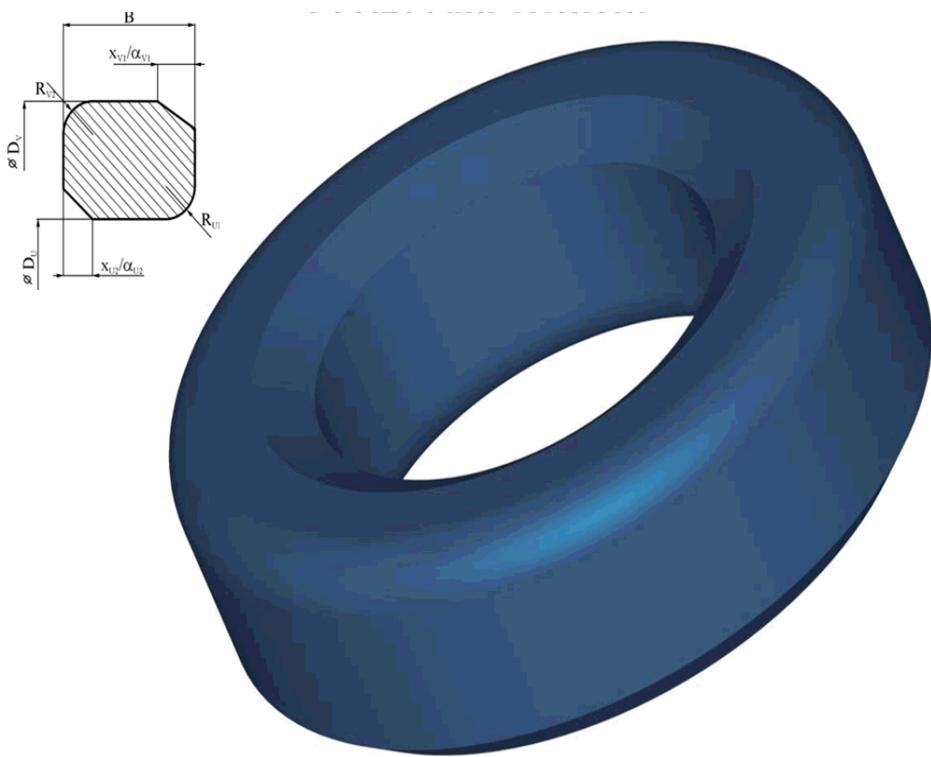
### 3. STANJE I PLAN REALIZACIJE

Plan realiziranja Centra je do 2010. godine. Time bi pored sudjelovanja u razvoju gospodarstva kroz osnivanje klastera i pomoći malim i srednjim poduzećima u postizanju konkurentne proizvodnje i usluga, Strojarski fakultet razvijao i stvarao hardverske i softverske prepostavke za organiziranje znanstveno-istraživačkog rada u proizvodnim znanostima za obrazovanje magistara i doktora znanosti. Trenutno stanje opremljenosti je:

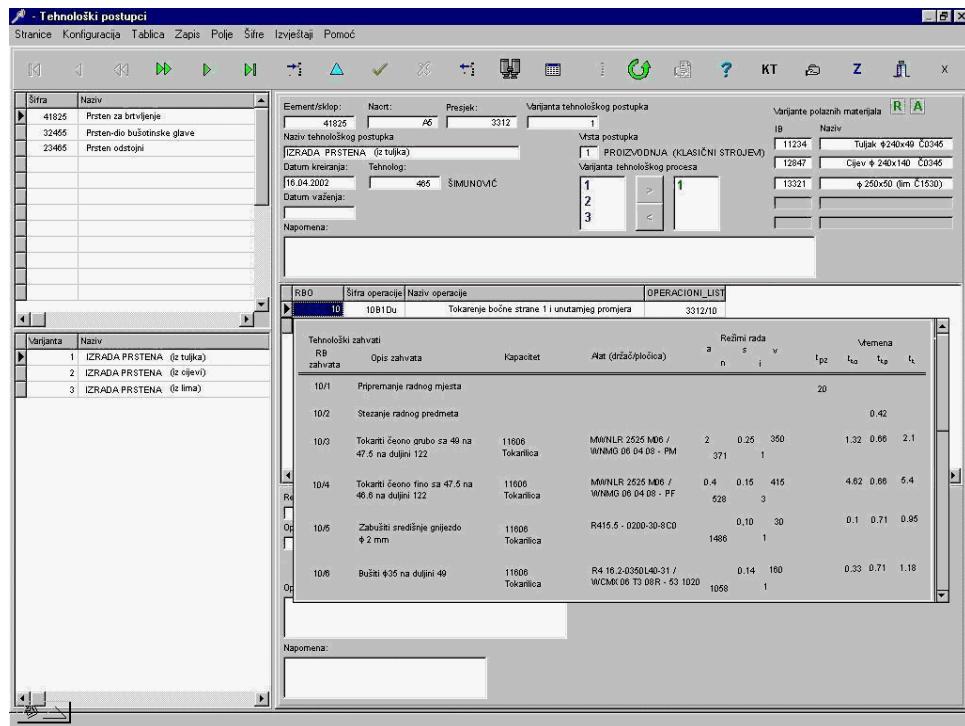
- Laboratorij za razvoj proizvoda je opremljen hardverski (radne stanice, RP 3D Printer, kidalica 1000 kN Carl Schenck AG te ostala oprema za statička i dinamička ispitivanja) i softverski (CAD sustavi, program za metodu konačnih elemenata ANSYS). Potrebno je nabaviti 3D skener. Postoji samostalno razvijeni model za rad prijenosom ili dijeljenjem podataka CAD i ERP sustava.
- Laboratorij za nove tehnologije je potrebno u potpunosti opremiti. Sada raspolaže s uređajem za mjerjenje napetosti u odljevcima Hottinger i vlastitim rješenjem modela za monitoring i optimalizaciju parametara kod zavarivanja.
- Laboratorij za nove materijale raspolaže uređajima za toplinsku obradu i implementiranje oštrica alata te opremom za sve oblike ispitivanja materijala.
- Laboratorij za nove informatičke tehnologije je potrebno opremiti novom opremom. Raspolaže Scada programom te programom za neuronske mreže.
- Laboratorij za konvencionalne tehnologije ima potrebnu opremu uz rješavanje nekoliko strojeva i opreme za malu automatizaciju.
- Laboratorij za inteligentne proizvodne sustave ima edukativne strojeve: NC tokarilicu EMC05 CNC, CNC Glodalicu EMC0 PC MILL 105 i robot SCORBOT-ER 4pc. Potrebno je nabaviti komplet edukacijski CIM sustav.

- Laboratorij za logistiku proizvodnje je kompletno opremljen ERPINS sustavom tvrtke ININ u kojem je Strojarski fakultet ostvario sljedeće doprinose: ugradnju vlastitog modela terminiranja proizvodnje temeljenog na JIT postavkama Japanske proizvodne filozofije; ugradnju vlastitog modela određivanja prioriteta radnih naloga; ugradnju modela rebalansa plana s prognozom novih rokova i troškova prema trenutnom stanju realizacije plana; ugradnju modela prognoziranja kvara komponenti oprema primjenom neuronskih mreža u programski sustav održavanja opreme; ugradnju modela automatske izrade tehnologije.

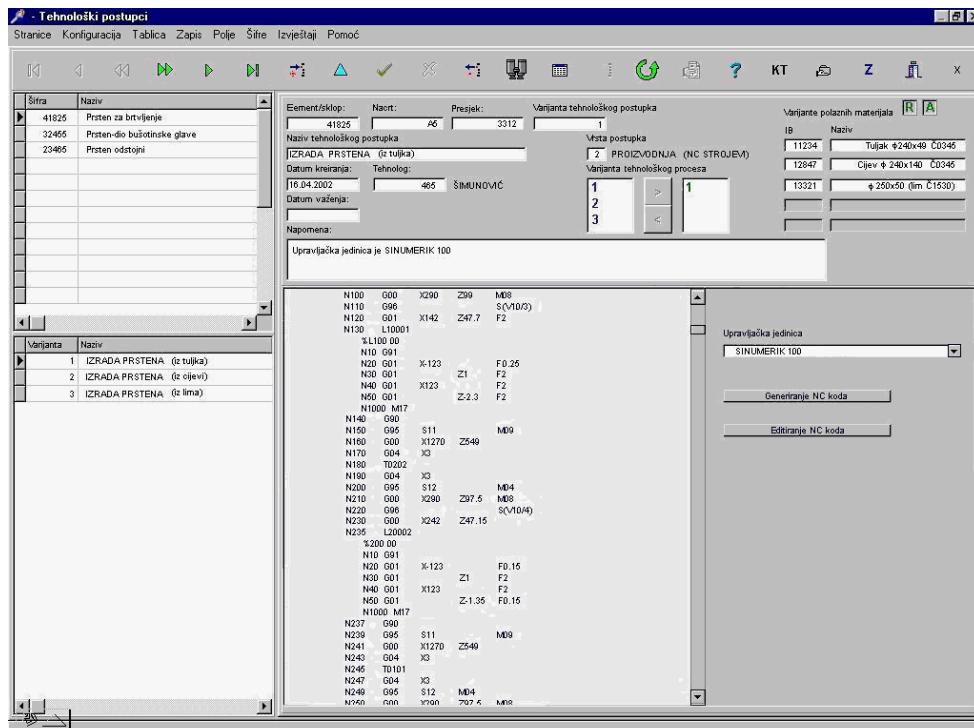
Na slikama 5., 6. i 7. prikazan je primjer ugradnje modela automatskog projektiranja tehnologije u ERP sustav [5]. Na Slici 5. prikazan je reprezentant skupine dijelova (prstenovi) opisan parametarskim veličinama i zahtjevima točnosti i kvalitete, na Slici 6. automatski generiran tehnološki postupak, a na Slici 7. program za NC stroj.



Slika 5. Reprezentant za automatsku izradu tehnologije



Slika 6. Tehnološki postupak za univerzalne strojeve



Slika 7. Program za CNC stroj

#### **4. ZAKLJUČAK**

Na zahtjevnom međunarodnom tržištu mogu opstati samo proizvodi i usluge temeljeni na znanju, a zadovoljavaju li cijenom, kvalitetom i rokom isporuke. Kao odgovor na ove zahtjeve tržišta, potrebno je ujediniti znanost i proizvodnju u ovladavanju i primjeni novih proizvodnih tehnologija i metodologija brzog razvoja i usvajanja novih proizvoda i usluga. Jednu od mogućnosti predstavlja formiranje Centra izvrsnosti pri Strojarskom fakultetu u Slavonskom Brodu.

#### **5. LITERATURA**

1. Niko Majdandžić: RAZVOJ SOUR ĐURO ĐAKOVIĆ, Poslovni odbor SOUR Đuro Đaković, 1980.
2. Niko Majdandžić, Tomislav Šarić, Goran Šimunović, Roberto Luijić: Osnivanje centra za razvoj i primjenu novih proizvodnih i informatičkih tehnologija, poduzetništva i menadžmenta, ATDC 2005, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet Slavonski Brod, September 21-24, 2005. Slavonski Brod, 12 str.
3. Niko Majdandžić, Tomislav Šarić, Goran Šimunović: Projekt laboratorije za inteligentne proizvodne Sustave, Strojarski fakultet, Slavonski Brod 2004.
4. Niko Majdandžić: Izgradnja informacijskih sustava proizvodnih poduzeća, Strojarski fakultet, Sveučilište u Osijeku, Slavonski Brod, 2004.
5. Goran Šimunović: Doprinos modelu za automatiziranu izradu tehnologije u pojedinačnoj metaloprerađivačkoj industriji, doktorska disertacija, Strojarski fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Slavonski Brod, 2002.