



4.14 Model dnevnika prakse

Univerzitet: UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
Fakultet: MAŠINSKI FAKULTET BANJA LUKA
Školska godina: 2011/2012



DNEVNIK PRAKSE

Student: Branislav Sredanović
ID broj studenta: 181/III
Godina studija: 2. – Magistarski studij
Studijski program: Obradni sistemi i tehnologija obradnih sis. za rezanje

Ime akademskog mentora: Prof. dr Gordana Globočki Lakić
Ime industrijskog mentora: Doc. dr Davorin Kramar

Ljubljana, 2011.

UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
MAŠINSKI FAKULTET BANJA LUKA
tel: +387 51 462 400
fax: +387 51 462 085

Kooperatini trening centar
www.ctcunibl.rs
ctc@unibl.rs
tel.: +387 51 462 321



1. Opšte informacije

Student			
Ime studenta: BRANISLAV SREDANOVIĆ		Nivo studija: <input type="checkbox"/> BSc <input checked="" type="checkbox"/> MSc	
ID broj: 181/III	E-mail: sredanovic@gmail.com	Telefon: +387 65 789 333	
Vremenski period prakse	Od: 29.11.2011.	Do: 28.11.2011.	Broj sati: 160
Akademska institucija			
Univerzitet: UNIVERZITET U BANJOJ LUCI			
Fakultet: MAŠINSKI FAKULTET			
Adresa: V. Stepe Stepanovića 71		Grad: BANJA LUKA	
Ime akademskog mentora: Prof. dr Gordana Globočki Lakić		Pozicija: Vanredni profesor	
E-mail:		Broj telefona:	
Institucija u kojoj se realizuje praksa (preduzeće/institucija)			
Ime: UNIVERZITETA V LJUBLJANA, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za odrezavanje			
URL: www.fs.uni-lj.si/labod			
Adresa: Aškerčeva 6		Grad: Ljubljana, SLO	
Ime industrijskog mentora: Dr Davorin Kramar		Pozicija: Docent	
E-mail: davorin.kramar@fs.uni-lj.si		Broj telefona: +386 1 4771 737	

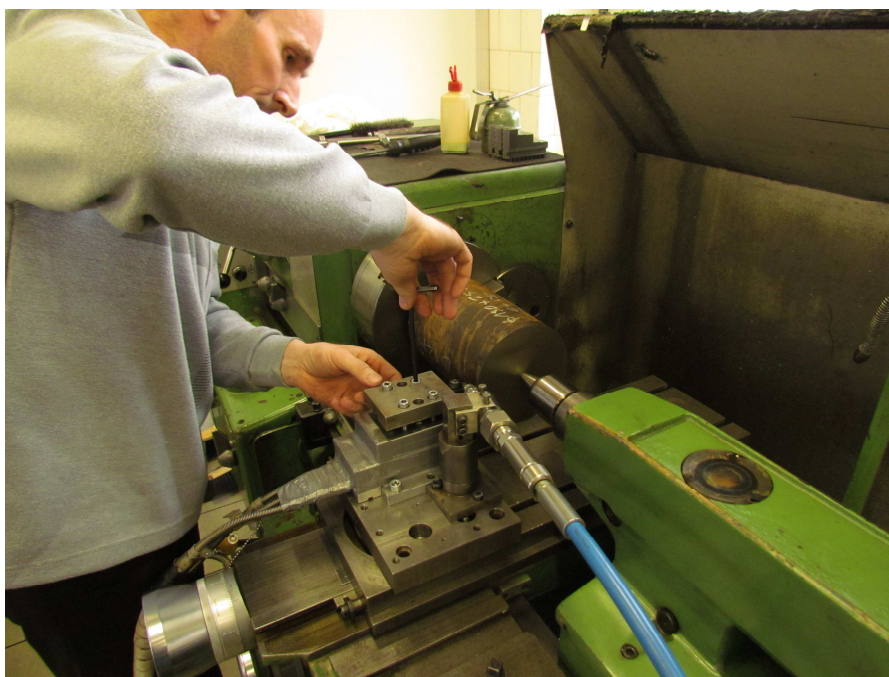


2. Opis institucije/kompanije u kojoj se realizuje praksa

Laboratorija za odrezavanje (LABOD) je naučna - obrazovna institucija koja se nalazi na Mašinskom fakultetu u Ljubljani. Bazna katedra laboratorije je Katedra za odrezavanje, kojom rukovodi prof. dr Janež Kopač.



Slika 1. Laboratorija za odrezavanje, Fakulteta za strojništvo



Slika 2. Svakodnevne aktivnosti u LABOD-u

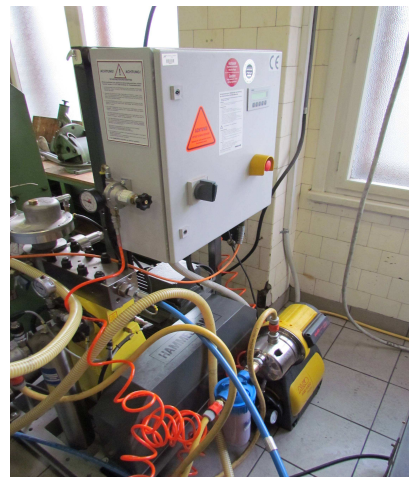
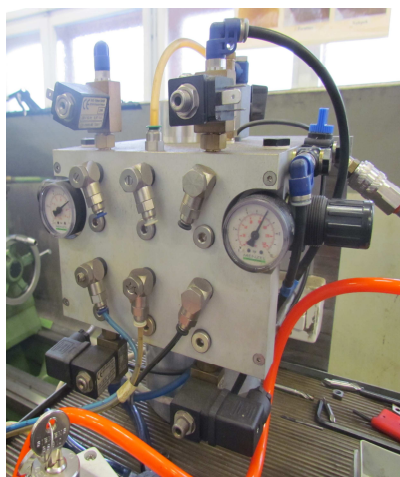


Osnovna djelatnost LABOD-a je istraživanje u oblasti obrade rezanjem i obradnih sistema za rezanje. Pored osnovne djelatnosti u laboratoriji se odvijaju istraživanja u oblasti nekonvencionalnih obrada, tribologije, reverzibilnog inženjerstva i *rapid – prototyping* tehnologija. LABOD obavlja i poslove vezane za odvijanje nastave na fakultetu. Nastavnici i saradnici iz laboratorije pokrivaju veliki broj predmeta na svim nivoima studija, a koje slušaju studenti koji pohađaju proizvodni smijer. Svi predmeti su vezani za djelatnost laboratorije, a predavači se kroz predavanja trude obraditi i prezentovati teoretske i praktične osnove novih pravaca u tehnologiji obrade skidanjem strugotine.



Slika 3. Primjer obrade specijalnom tehnologijom

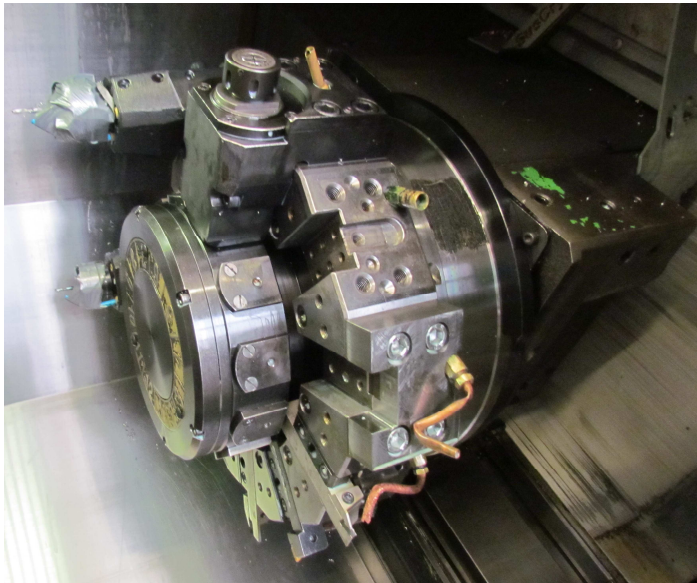
U laboratoriji za odrezavanje se izvode i praktična istraživanja za privredne subjekte, prvenstveno za alatnice i procesnu industriju, a u čijim se proizvodnim pogonima nalaze tehnologije skidanja strugotine. Svakako, LABOD po narudžbi izrađuje specijalne dijelove za pomenute privredne subjekte. U prvom redu u ovu grupu dijelova spadaju dijelovi izrađeni od specijalnih legura, obično malih gabaritnih dimenzija, i koji zahtijevaju visoku tačnost i visok kvalitet obrade. Takođe, LABOD vodi računa o savremenim trendovima u inženjerstvu – ekologijom i zaštitom životne sredine. U skladu sa tim, vrše se istraživanja u obradi sa minimalnim podmazivanjem i suve obrade.



Slika 4. Postrojenja za specijalne i napredne tehnologije obrade rezanjem

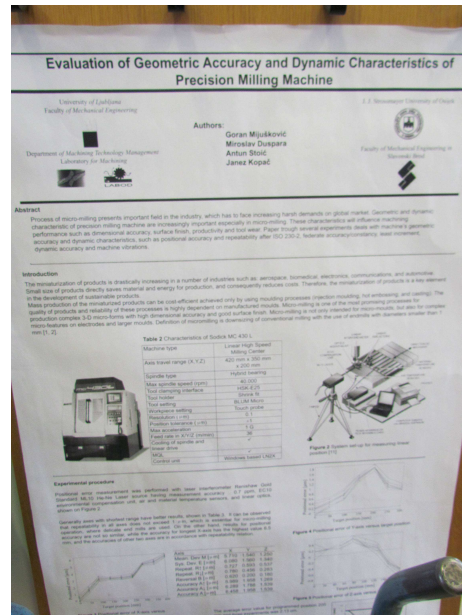
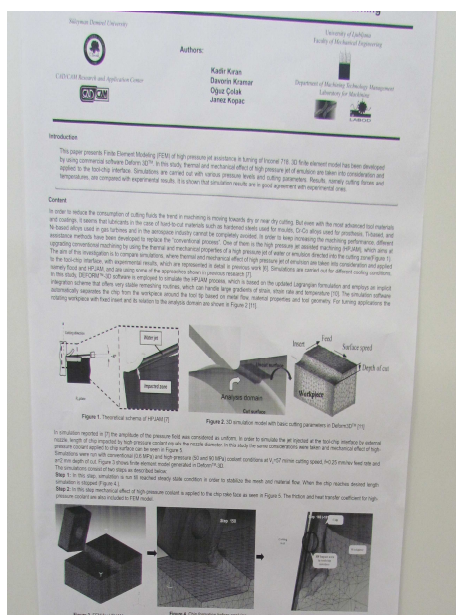


Obrada rezultata, modeliranje i simulacije procesa obavljaju se u savremenim softverima koje posjeduje laboratorija Kao svaka druga naučna institucija, LABOD se predstavlja sa aktuelnim istraživanjima na mnogim međunarodnim konferencijama. Istraživanja koja se izvode u laboratoriji su aktuelna tema vodećih svjetskih naučnih SCI časopisa. Veliki broj citiranih radova u vodećim časopisima odlikuje svakog istraživača i saradnike Laboratorije za odrezavanje. Javno izlaganje rezultata istraživanja je standard u LABOD-u.



Slika 5. Priprema mašine za obradu nitrogenskim hlađenjem oštrice

Veliki broj gostiju, bilo nastavnika bilo istraživača, zaista ima veliki spektar savremene opreme. Laboratorija za odrezavanje saraduje sa velikim brojem domaćih i stranih visokoškolskih institucija i naučno – istraživačkih instituta. U okviru istraživanja u laboratoriji, katedra angažuje veliki broj mladih istraživača, postiplomaca i studenata.



Slika 6. Poster prezentacija rezultata projekta



2.1 Lokacija

Laboratorij za odrezavanje pripada Katedri za odrezavanje na Mašinskom fakultetu u Ljubljani, jednom od mnogobrojnih fakulteta Univerzitetata u Ljubljani. Kao takva, jedna je od nama najbližih evropskih institucija koje se bave inženjerstvom i tehnologijom obrade rezanjem.



Slika 7. Ljubljana na karti Balkana

Laboratorija se nalazi u staroj zgradi mašinskog fakulteta u Ljubljani. Sama zgrada fakulteta se nalazi u centru Ljubljane. Do strogog centra Ljubljane potrebno je oko 8 minuta hoda, a do autobuske i željezničke stanice oko 15 minuta hoda.



Slika 8. Lokacija Mašinskog fakulteta



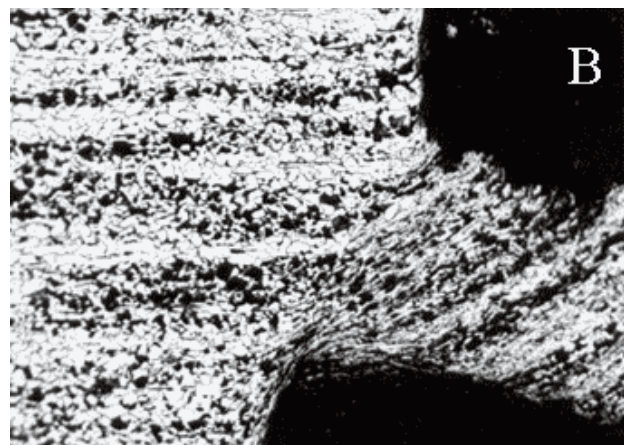
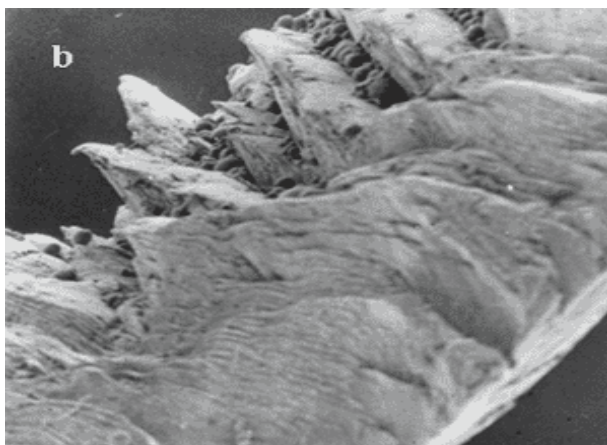
2.2 Opis aktivnosti

Ukratko, što se tiče naučno – istraživačkog rada kojim se bavi laboratorija, isti se bazira na sljedećim oblastima:

- Obrada sa visokim brzinama (HSM - High Speed Machining),
- Obrada potpomognuta mlazom visokg pritiska,
- Obrada pomoću nitrogenskog hlađenja oštrice alata,
- Projektovanje tehnologije i proizvode,
- Osiguranje kvalitete, upravljanje kvalitetom,
- Dizajn modula za rezanje,
- Studije preciznosti alatnih mašina,
- Analiza dinamike procesa analizom frekvencije,
- Senzori za kontrolu uvođenja rezanja procesa,
- Nadzor i upravljanje procesima,
- Obrada drveta,
- Upravljanje tehnologijom i operacijama,
- Upravljanje tehnologijom i inovacijama,
- Istraživanje o zoni rezanja,
- Obrnuti inženjering (RE-obrnuto inženjeringa),
- Brza izrada prototipova (RP - Rapid prototipova)



Slika 9. Procedura istraživanja i provjere tačnosti alatne mašine



Slika 10. Mikroskopski snimci strugotine i zone rezanja



2.3 Organizaciona struktura

Šef Laboratorije za rezanje, koji je ujedno i šef Katedre za rezanje, preko načelnika Proizvodnog osjeka, vodi politiku laboratorije i fakulteta. Laboratorija ima veći broj mladih istraživača čiji su mentori vanredni i redovni profesori sa katedre. Administrativne poslove vezane za rad laboratorije obavlja stalno zaposleni administrativni radnik – sekretar katedre. Članovi Laboratorije za odrezavanje su:

Načelnik laboratorije i katedre:

Prof. dr. Janez KOPAČ, univ. dipl. Inž., h. c.

Istraživači:

Prof. dr. Mirko SOKOVIĆ, univ. dipl. inž.
Van. prof. dr. Slavko DOLINŠEK, univ. dipl. inž., MBA
Doc. dr. Peter KRAJNIK, univ. dipl. inž.
Doc. dr. Davorin KRAMAR, univ. dipl. inž.
Doc. dr. Franci PUŠAVEC, univ. dipl. inž.
Mag. Matej BALAŽIC, univ. dipl. inž.
Luka ČERČE, univ. dipl. inž.
Jani KENDA, univ. dipl. inž.
Goran MIJUŠKOVIĆ, univ. dipl. inž.
Janez TRATAR, univ. dipl. inž.

Stručni saradnici:

Vinko ROTAR, dipl. inž.
Gorazd JELENC, dipl. inž.

Spoljašnji saradnici:

Prof. dr. Boris TOMOV, Rektor Univerze Rousse, Bugarija
Prof. dr. Leszek A. DOBRŽANSKY, Poljska
Prof. dr. Toma UDILJAK
Prof. dr. Franc ČUŠ - UNI MB
Prof. dr. Jože BALIČ - UNI MB
Izr. prof. dr. Antun STOIĆ - Hrvatka
Dr. Marjan POGAČNIK, univ. dipl. inž., MBA
Dr. Samo ŠALI, univ. dipl. inž.
Viš. pred. dr. Jože JURKOVIČ, univ. dipl. inž.
Dr. Marjan KOROŠEC, univ. dipl. inž.
Dr. Marcin ADAMIAK - Poljska
Dr. Krsto MIJANOVIĆ, univ. dipl. inž.
Dr. Borut LIKAR, univ. dipl. inž.
Dr. Klaudiusz GOLOMBEK - Poljska
Dr. Matjaž MILFELNER, univ. dipl. inž.
Mag. Borut STERLE, univ. dipl. inž.
Mag. Matjaž BERCE, univ. dipl. inž.
Mag. Marko BAHOR, univ. dipl. inž., MBA
Mag. Tomaž ROBLEK, univ. dipl. inž.
Mag. Marko CEDILNIK, univ. dipl. inž.

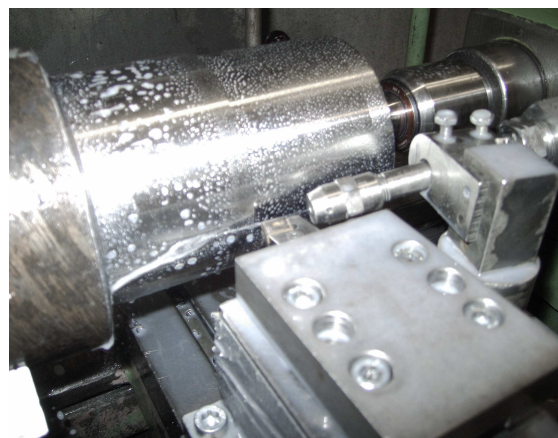


2.4 Glavni proizvodi i usluge

Laboratorija za odrezavanje se bavi konkretnim istraživanjima za privredne projekte. Iz te činjenice proizilaze usluge koje se ogledaju u ispitivanjima obradivosti materijala, analizom i modeliranjem proizvodnih procesa, ispitivanjem mašina, uvođenjem novih tehnologija i slično. Svakako je potrebno napomenuti da LABOD istražuje i „uvozi“ nove tehnologije u proizvodne programe metaloprerađivačke industrije.

Neki od realizovanih projekata, odnosno usluga laboratorije su:

- istraživanje i uvođenje naprednih tehnologija „Cryocut“ i „High Pressure Jet Assited Machining“



Slika 11. Obrada legiranih čelika naprednim tehnologijama obrade rezanjem

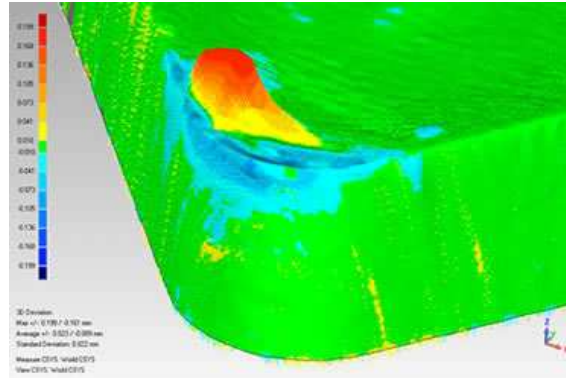
- obrada teškoobradivih materijala



Slika 12. Obrada teškoobradivih čelika bez i sa sredstvom za hlađenje i podmazivanje

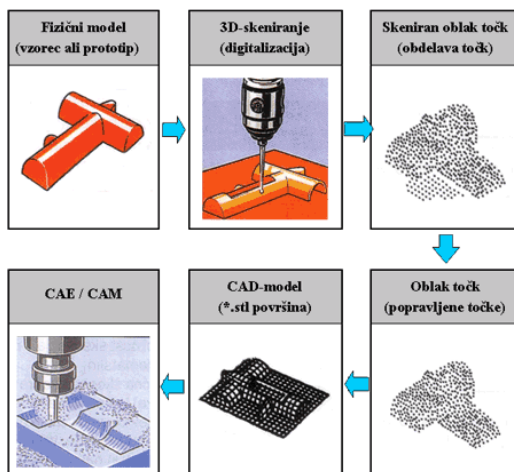


- praćenje i modeliranje procesa obrade rezanjem



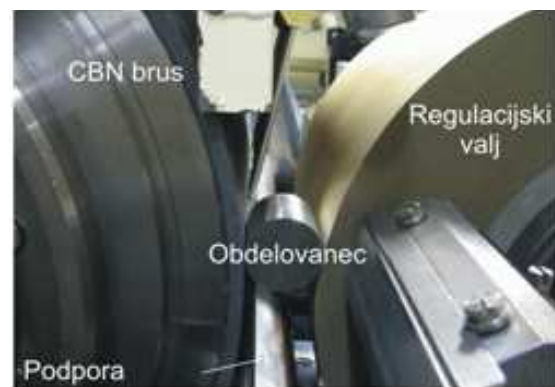
Slika 13. Dvodimezionalno i trodimenzionalno praćenje habanja alata

- Povratno inženjerstvo, snimanje i brza izrada modela i usluge izrade optimizacionih softvera



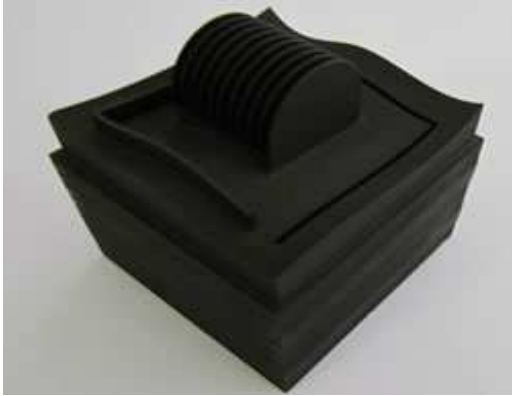
Slika 14. Reverzibilno inženjerstvo

- Obrade visokim brzinama uz upotrebu minimalnih količina lubrikanata



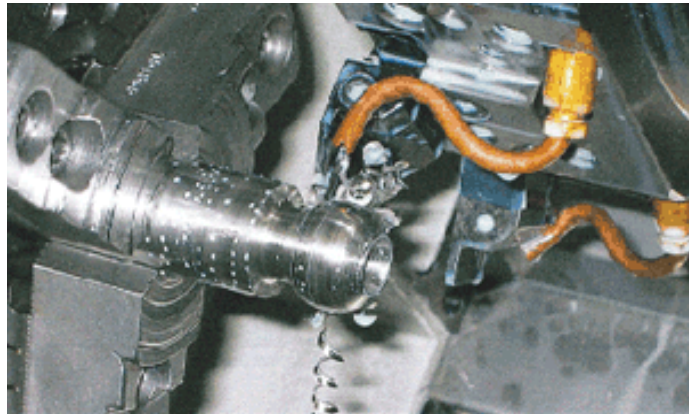
Slika 15. Obrada metala visokoučinkovitim metodama obrade

- Izrada elektroda mikropreciznom glodalicom, za potrebe alatne industrije



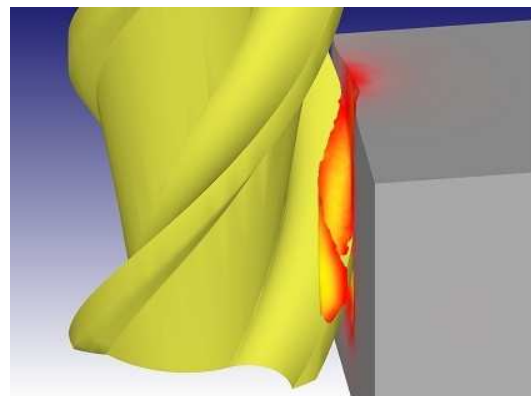
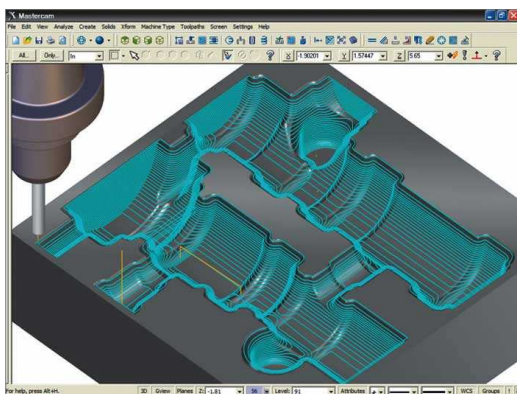
Slika 16. Elektroda za izradu alata i mikroprecizna glodalica

- Izrada i ispitivanje vještačkih zglobova za potrebe medicinskih operacija



Slika 17. Izrada vještačkog ljudskog zgloba

- modeliranje procesa obrade u savremenim programima (MasterCam i Deform)



Slika 18. Modeliranje procesa obrade u savremenim softverskim paketima



2.5 Tehnološki kapacitet, oprema i uslovi za rad

Laboratorija za odrezavanje se sastoji iz radioničkog prostora u kojem se nalazi laboratorijska oprema i kancelarijskog prostora za sastanke i smještaj mladih istraživača. Površina radioničkog prostora je oko 50 m², dok kancelarijski prostor zauzima istu površinu. Radionički prostor je fizički podjeljen na dio sa klasičnim mašinama i dio sa savremenim CNC mašinama. Laboratorija je opremljena mosnim kranom za lakši prenos opreme i mašina. Prostor laboratorije je klimatizovan zbog potreba eksperimentalnih istraživanja, kao i komotnog rada istraživača. Prilikom istraživanja i rada, istraživači su dužni koristiti sredstva lične zaštite, kao i ispravno rukovati elementima zaštite na mašinama i opremi.

Laboratorija za odrezavanje sadrži veliki broj savremenih mašina za obradu rezanjem kao i laboratorijsku opremu. U najreprezentativnija opremu spadaju:

- High-speed obradni centar MC 430L Sodick
- Renishaw Cyclone skener 2
- Laserski skener Konica Minolta VI-9i
- QC10 uređaj Ballbar
- Laserski sistem za mjerenje - laserski Renishaw ML10
- Sistem za mjerenja mikroskopom Mitutoyo TM
- Uređaji za mjerenje hrapavosti površine
- Dinamički Analyzer National Instruments
- CNC obradni centar Mori Seiki granica M1
- CNC strug Mori Seiki SL 153
- CNC strug EMCO Uključite 220
- Klasični strug
- Klasična glodalica
- Klasična bušilica
- QSD uređaj za glodanje, bušenje i glodanje
- Dinamometar za mjerenje momenata i sila pri bušenju
- Dinamometar za mjerenje sila pri obradi struganjem



HIGH-SPEED OBRADNI CENTAR MC 430L Sodick

Modeli	Linearni high-speed obradni centar
Radni prostor (X, Y, Z)	420 mm x 350 mm x 200 mm
Vrsta glavnog vretena	Precizna - Hibridni ležajevi
Max brzina vidi. vretena (r / min)	40.000
Stezni sustav	HSK-E25
Trupac	Skraćen
Kalibracija alata	Micro Blum
Usredotočenje izratka	Senzor za mjerenje
Rezolucija (um)	0,1
Pozicijska točnost (um)	± 1
Max ubrzanje	1 G
Izražavanje X / Y / Z (m / min)	36
Vidi hlađenje. vretena i lin. Pogoni	da
Uljne magle (MQL)	da
Kontrolor	LN2X temelji se na Windows okruženje



Slika 2: Skenirno tičalo

Slika 1: Skenirna naprava RENISHAW Cyclone 2

CYCLONE 2 SKENER RENISHAW

je samostalna jedinica koja je pogodna za visoke preciznosti skeniranja 3D objekata ili površina, te dimenzionalanu provjeru.

Skeniranje objekata ili površina i provjera njihove prikladnosti dimenzije skeniranja provodi se dodirnom sonde, dok se kretanje naprijed-nazad izvršava uz nepoznate površine fizičkog objekta.

Radni prostor	600 x 500 x 370 mm
Max. masa objekta za skeniranje	200 kg
Točnost mjerenja	5 mm
Točnost za svaku os	1 mm
Brzina skeniranja	do 3 m / min

LASERSKI SKENER KONICA MINOLTA VI-9i

Vrhunska 3D skeniranje proizvođača uređaja Konica Minolta može se koristiti za razne potrebe obrnutog inženjeringa i provjere proizvoda ili tačno mjerenje. Radi na principu triangulacije. Posjeduje izmjenjive leće.



Skeniranje udaljenost	0,6 - 1,0 m
Točnost (X, Y, Z)	± 0,05 mm
Precision (σ)	± 0.008 mm



SISTEM ZA MJERENJE BALLBAR QC10

Standardni skup mjernog lanca je dizajniran za brzo testiranje na 3-osnih CNC mašina (vertikalni i horizontalni obradni centri), s dodatnim elementima, uređaj se može koristiti za testiranje širokog spektra dvoosnih mašina (CNC strugovi, EDM uređaji i sl.)

Rezolucija	0,1 μ m
Precizni senzor LVDT	± 0,5 μ m (kod 20 ° C)
Max. Data Capture	250 / s
Duljina proširenja	50 mm, 150 mm, 300 mm



LASERSKI MJERNI UREĐAJ GOLD STANDARD ML10

ML10 laserski sistem predstavlja uređaj za provjeru vrhunske tačnosti i umjeravanje alatnih mašina, kao i koordinatnih mjernih mašina (koordinatni mjerni uređaji - CMM). Sistem je dizajniran za procjenu tačnost svih sistema u kojem su precizno pozicioniranja je vrlo bitna.

Duljina x Širina x Visina	335 x 176 x 75
Masa	4,5 kg
Stiči	40 m
Laserski izvor	Helij - neon
Snage lasera	<1 mW



MJERNI ALATNI MIKROSKOP MITOTOYO TM

Alat za mjerenje mikroskop je dizajniran za praćenje habanja rezne oštrice i rezne geometrije, analize strukture strugotine, analize i ispitivanja kvalitete površine.

- Robustan i stabilan
- 30 zoom objektiv (2x) i okulara (15x), 75 x zoom objektiv u (5x) i okulara (15x)
- Tačnost pozicioniranja 0,001 mm
- Mogućnost stezanja mjerenje stol s T-utora
- Softver za digitalne snimanja i obrade (MoticImages Plus 2.0)



UREĐAJ ZA MJERENJE HRPAVOSTI MITOTOYO SURFTEST SJ 301

Na uređaju je moguće odabrati različite mjerne funkcije, kao i uvjete mjerenja, koji se takođe može prenijeti na računar putem vanjske RS232 veze. Mjerenje i prikaz rezultata može odgovarati DIN, ISO, ANSI ili JIS standardima.

Mjerno područje	Z-osa: 300 mm, X: 12,5 mm
sonda metoda	Diferencijalna indukcija
Mjerno područje	300 mm
senzor	Savjet dijamant
polumjer vrha	2 mm



CNC obradni centar MORI SEIKI FRONTIER- M

- Snaga P = 7,5 / 10 kW;
- Max brzina vretena: $n_1 = 8000 \text{ min}^{-1}$
- množenje faktora: $N_2 = 20.000 \text{ min}^{-1}$
- Feed brzina: 1000 do 5000 mm / min
- Radni prostor
 - X-osa ... 560 mm
 - Y-osa ... 410 mm
 - Z-osa ... 460 mm
- Točnost pozicioniranja: 0,005 mm
- Ponovljivost: 0,001 mm



CNC strug s pogonjenim alatima MORI SEIKI SL-153

- Snaga P = 5,5 / 7,5 kW
- Maksimalna duljina obratka: 430 mm
- Promjer rupe kroz vreteno: 40 mm
- Maksimalna duljina prazan: 519 mm
- Maksimalna brzina vretena $n = 5000 \text{ min}^{-1}$
- Maksimalna brzina prijenosa prešao: $n = 3000 (4000) \text{ min}^{-1}$
- Radni prostor: X 230 mm; Z 520 mm
- Točnost pozicioniranja: 0,008 mm
- Ponovljivost: 0,01 mm



CNC strug EMCO TURN 220 TM02

- Snaga P = 2,6 / 4 kW
- Maksimalna izratka promjer: 56 mm
- Promjer rupe kroz vreteno: 22 mm
- Maksimalna duljina prazan: 176 mm
- Maksimalna brzina vretena $n = 6300 \text{ min}^{-1}$
- Radni prostor X 56 mm; Z 176 mm



Univerzalni strug VDF Boehring PRVOMAJSKA

- Snaga $P = 8 \text{ kW}$;
- Max brzina vretena: $n_1 = 2240 \text{ min}^{-1}$
- Maksimalni korak: $1,6 \text{ mm / rev}$
- Maksimalni promjer izratka između središta: 250 mm
- Plašt vretena: 450 mm
- Promjer rupe kroz vreteno: 58 mm
- Maksimalna duljina prazan: 1500 mm



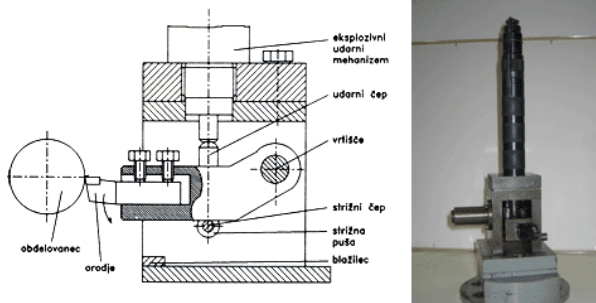
Alatna glodalica - bušilica ALG 100

- Snaga $P = 2,5 \text{ kW}$
- Max brzina vretena: $n_1 = 2000 \text{ min}^{-1}$
- Feed brzina: $1 \text{ do } 450 \text{ mm / min}$
- Radni prostor
 - X-osa 350 mm
 - Y-osa 200 mm
 - Z-osa 350 mm



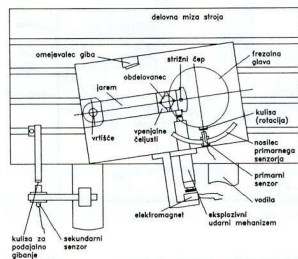
STUBNA BUŠILICA PRVOMAJSKA

- Snaga $P = 1,4 \text{ kW}$
- Max brzina vretena: $n_1 = 1120 \text{ min}^{-1}$
- Maksimalni korak: $0,31 \text{ mm / rev}$
- Automatski hod: 140 mm



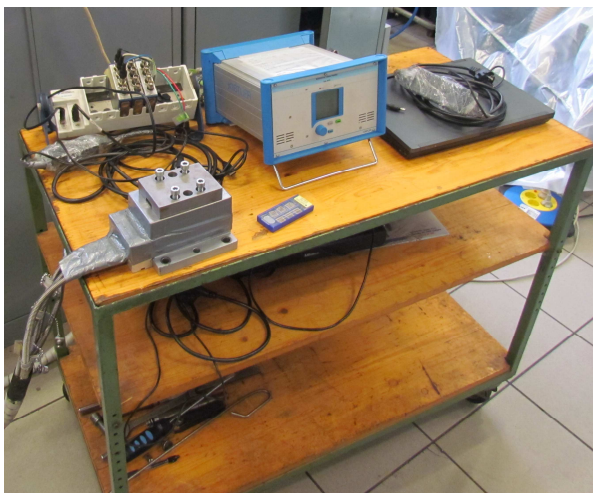
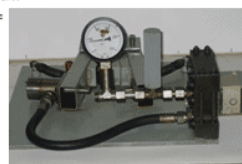
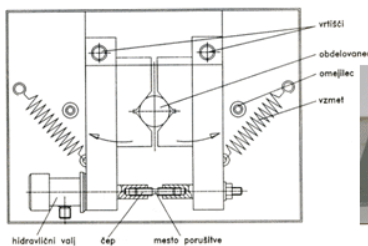
QSD UREĐAJ ZA BRZO ZAUSTAVLJANJE PROCESA

Uređaj za brzo zaustavljanje procesa rezanja. Koristi se za analizu zone rezanja i analizu nastanka strugotine. Radi na principu brzog odmicanja alata iz zone obrade, pomoću eksplozivnog punjenja.



Za različite obrade postoje i različiti pristroji, tako da se mogu pratiti sledeće obrade:

- struganje,
- glodanje,
- bušenje.



MJERNI LANAC ZA MJRENJE SILE I MOMENTA REZANJA „KISTLER”

Mjerni lanac za različitim dinamometrima u zavisnosti od ispitivane obrade. Sastoji se, pored odgovarajućeg dinamometra i od uređaja za akviziciju i digitalizaciju mjernih signala. Isti je spojen na prijenosni računar, na kojem se, uz pomoć softvera, može pratiti proces obrade odnosno izmjerene sile i momenti.



2.6 Opis glavnih procesa

Rad u laboratoriji se odvija u skladu sa nastavno – naučnim principima visokoškolske ustanove, a takođe i u skladu sa pravnim okvirima koje propisuje Mašinski fakultet. Proces rada u laboratoriji može se podijeliti u dva podprocesa, i to:

- Nastavne aktivnosti (rad sa studentima, nastava i vježbe, rad na završnim radovima, seminari, stručne ekskurzije) i
- Naučne aktivnosti (rad na privrednim i međunarodnim projektima, te bilateralne posjete i stručna usavršavanja zaposlenika laboratorije i gosujućih istraživača)



Slika 19. Svakodnevne aktivnosti u LABOD-u

Sve aktivnosti u nastavi i nauci se odvijaju u skladu sa principima timskog rada i konkurentnog inženjerstva.

2.7 Kontrola kvaliteta

Kontrola kvaliteta se ogleda u mentorskom praćenju rada mladih istraživača. Voditelji projekata kreiraju politiku praćenja kvalitete u toku realizacije projekata. Bazni principi kvalitete naučno - nastavnog procesa su u nadležnosti rukovodstva fakulteta i katedre.

2.8 Završno mišljenje i komentari

LABOD je institucija koja prati savremene tokove u oblasti obrade rezanjem. Svojim radom doprinosi promociji i uvođenju novih tehnologija u obradi rezanjem, ali i inženjerstvu. Dobrom politikom razvoja i saradnje uspjeva da se održi u samom vrhu popisa naučno - istraživačkih institucija jugoistočne, ali i zapadne Evrope. LABOD je laboratorija koja zaslužuje pažnju, što je dokazano povjerenjem velikog broja privrednih i naučnih subjekata u regionu.



3. Opis dnevnih aktivnosti studenta

Datum: 29.11.2011.	Dan: 1.	Od: 08:00	Do: 16:00
<ul style="list-style-type: none"> • Upoznavanje sa članovima katedre i članovima Laboratorije za rezanje. • Upoznavanje sa strukturom Mašinskog fakulteta u Ljubljani, • Obilazak drugih katedri i laboratorija na fakultetu • Smještaj u odgovarajući radni prostor 			
Datum: 30.11.2011.	Dan: 2.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Upoznavanje sa opremom u Laboratoriji za rezanje (LABOD), • Osnovne operacije i programiranje CNC mašina koje se nalaze u LABOD-u, • Praktična izrada kratkih programa za rad CNC mašine 			
Datum: 01.12.2011.	Dan: 3.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Upoznavanje sa radom mikrogloodalice, • Princip podešavanja, programiranja mašine i kompezacije alata, • Lasersko umjeravanje alata na mikrogloodalici, • Rješavanje problema održanja optimalne radne temperature glodala 			



Datum: 02.12.2011.	Dan: 4.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">• Rad sa mjernim lancem za mjerenje sila pri rezanju,• Podešavanje programa za obradu signala LabVIEW i kalibracija mjernog uređaja,• Praktično mjerenje sila rezanja pri struganju• Praćenje ponašanja signala sile			
Datum: 05.12.2011.	Dan: 5.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">• Rad sa mjernim mikroskopom,• Provjera površine obrade za dio koji je izrađen od niklovih legura, uz provjeru tolerancija dimenzija (dio po porudžbi privrednog subjekta)• u toku obrade pomenutog dijela koristila se metoda eksperimentalne optimizacije parametara obrade			
Datum: 06.12.2011.	Dan: 6.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">• Rad sa uređajem za mjerenje hrapavosti,• Provjera hrapavosti površine na dijelovima izrađenim od niklovih legura,• Podešavanje uređaja za mjerenje hrapavosti prema različitim standardima mjerenja,• Za nikolve legure je jako problematično pronaći optimalne režime obrade			



Datum: 07.12.2011.	Dan: 7.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Priprema uvodne prezentacije Katedre za tehnologiju obrade rezanjem i obradne sisteme, • Priprema prijedloga za eksperimentalna istraživanja i naučnu praksu u laboratoriji, 			
Datum: 08.12.2011.	Dan: 8.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Izlaganje uvodne prezentacije pred članovima katedre i drugim zainteresovanim zaposlenicima • Diskusija vezana za uvodnu prezentaciju • Preliminarno planiranje rada i eksperimentalnih istraživanja u toku prakse 			
Datum: 09.12.2011.	Dan: 9.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Konsultacije vezane za eksperimentalna istraživanja i naučno – stručnu praksu • Pretraga dostupne literature i drugih izvora informacija 			



Datum: 12.12.2011.	Dan: 10.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> Izučavanje domaće literature i drugih izvora informacija, Izučavanje strane literature i drugih izvora informacija Istraživanje dosadašnjih eksperimetalnih mjerenja koja su izvedena u laboratoriji 			
Datum: 13.12.2011.	Dan: 11.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> Planiranje eksperimenata, Planiranje promjene ulaznih parametara obrade (vrsta obrade, tehnološki parametri – dubina, korak, brzina obrade), Planiranje mjerenja izlaznih parametara (hrapavost, sile, oblik strgotine, habanje alata) 			
Datum: 14.12.2011.	Dan: 12.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> Upoznavanje sa specijalnom tehnologijom obrade rezanjem “Minimal Quantity Lubrication and Cooling”, Upoznavanje sa naprednom tehnologijom “High Pressure Jet Assisted Machining”, Priprema mašine i mjerne opreme, Provjera rada i procesa obrade, Provjera ponašanja sistema na visokim nekonvencionalnim pritiscima 			



Datum: 15.12.2011.	Dan: 13.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Mjerenje sila rezanja pri standardnoj obradi na strugu – “Flood cutting”,Praćenje oblika strugotine u zavisnosti od promjene režima obrade pri naprijed pomenutoj obradi.			
Datum: 16.12.2011.	Dan: 14.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Mjerenje sila rezanja pri specijalnoj obradi na strugu – “Minimal Quantity Lubrication and Cooling”,Praćenje oblika strugotine u zavisnosti od promjene režima obrade pri naprijed pomenutoj obradi.			
Datum: 19.12.2011.	Dan: 15.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Mjerenje sila rezanja pri specijalnoj obradi na strugu – “Minimal Quantity Lubrication and Cooling”,Praćenje oblika strugotine u zavisnosti od promjene režima obrade pri naprijed pomenutoj obradi.			



Datum: 20.12.2011.	Dan: 16.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Mjerenje sila rezanja pri naprednoj obradi na strugu – “High Pressure Jet Assisted Machining”, pri nekonvencionalnom pritisku mlaza,Praćenje oblika strugotine u zavisnosti od promjene režima obrade pri naprijed pomenutoj obradi.			
Datum: 21.12.2011.	Dan: 17.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Mjerenje sila rezanja pri naprednoj obradi na strugu – “High Pressure jet Assisted Machining”, pri nekonvencionalnom pritisku mlaza,Praćenje oblika strugotine u zavisnosti od promjene režima obrade pri naprijed pomenutoj obradi.			
Datum: 22.12.2011.	Dan: 18.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">Praćenje i mjerenje habanja alata (habanje na leđnoj i grudnoj površini) pri standardnoj obradi struganjem – “Flood cutting”,Mjerenje promjene hrapavosti obrađene površine uslijed habanja alata pri naprijed pomenutoj obradi,Praćenje promjene oblika strugotine uslijed habanja alata pri naprijed pomenutoj obradi.			



Datum: 23.12.2011.	Dan: 19.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Praćenje i mjerenje habanja alata (habanje na leđnoj i grudnoj površini) pri specijalnoj obradi struganjem – “Minimal Quantity Lubrication and Cooling”, • Mjerenje promjene hrapavosti obrađene površine uslije habanja alata pri naprijed pomenutoj obradi, • Praćenje promjene oblika strugotine uslije habanja alata pri aprijed pomenutoj obradi. 			
Datum: 26.12.2011.	Dan: 20.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Praćenje i mjerenje habanja alata (habanje na leđnoj i grudnoj površini) pri naprednoj obradi struganjem – “High Pressure Jet Assisted Machining”, a pri nekonvencionalnom pritisku mlaza • Mjerenje promjene hrapavosti obrađene površine uslije habanja alata pri naprijed pomenutoj obradi, • Praćenje promjene oblika strugotine uslije habanja alata pri aprijed pomenutoj obradi. 			
Datum: 27.12.2011.	Dan: 21.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza rezultata eksperimeta • Priprema rezultata eksperimeta za završnu prezentaciju • Priprema završne prezentacije 			



Datum: 28.12.2011.	Dan: 22.	Od: 07:00	Do: 15:00
<ul style="list-style-type: none">• Izlaganje završne prezentacije,• Diskusija vezana za završnu prezentaciju,• Dogovor buduće saradnje			

4. Reference

- [1] Janez Kopač, ODREZAVANJE – TEORETIČNE OSNOVE, Univerza v Ljubljana, Fakulteta za strojništvo, Slovenia, 2004.
- [2] Gordana Globočki-Lakić, OBRADA REZANJEM – TEORIJA, MODELIRANJE, SIMULACIJA, Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet Banja Luka, Bosna i Hercegovina, 2010.
- [3] Hinko Muren, ODREZAVANJE IN ODNAŠANJE, Univerza v Ljubljana, Fakulteta za strojništvo, Slovenia, 1995.
- [4] Wit Grzesik, ADVANCED MACHINING PROCESSES OF METALLIC MATERIALS: THEORY, MODELLING AND APPLICATION, Elsevier B. V., Netherland, 2008.
- [5] D. Kramar, J. Kopac, HIGH PRESSURE COOLING IN THE MACHINING OF HARD-TO MACHINE MATERIALS, Journal of Mechanical Engineering 55(2009)11, 685-694
- [6] D. Kramar, P. Krajnik, J. Kopac, CAPABILITY OF HIGH PRESSURE COOLING IN THE TURNING OF SURFACE HARDENED PISTON RODS, Journal of Materials Processing Technology, 210 (2010) 212–218
- [7] C. Courbon, D. Kramar, P. Krajnik, F. Pusavec, J. Rech, J. Kopac, INVESTIGATION OF MACHINING PERFORMANCE IN HIGH-PRESSURE JET ASSISTED TURNING OF INCONEL 718: AN EXPERIMENTAL STUDY, International Journal of Machine Tools & Manufacture, 49 (2009) 1114–1125.
- [8] G. L. Globocki, B. Sredanovic, and et., VECTOR BASED APPROACH IN DEFINING OF UNIVERSAL MACHINABILITY, IN-TECH 2010 International Conference on Innovative Technology in Design, Manufacturing and Production, Prague, 2010
- [9] G. L. Globocki, B. Sredanovic, B. Nedic, Dj. Cica, D. Catic, DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF UNIVERSAL MACHINABILITY OF MATERIALS, Journal of the Balkan Tribological Association, 4 (2011)
- [10] www.sandvik.com
- [11] www.fs.uni-lj.si/labod

UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
MAŠINSKI FAKULTET BANJA LUKA
tel: +387 51 462 400
fax: +387 51 462 085

Kooperatini trening centar
www.ctcunibl.rs
ctc@unibl.rs
tel.: +387 51 462 321



5. Dodatak

Kao dodatak se prilažu uvodna i završna prezentacija:

Uvodna prezentacija - KATEDRA T.O.R.O.S. U B.LUCI I DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA (.pdf)
Završna prezentacija – PREZENTACIJA EKSPERIMENTALNIH ISTRAŽIVANJA I BUDUĆA SARADNJA (.pdf)

Datum: 28.12.21011.

Mjesto: Ljubljana

Potpis studenta:
