

**Závěrečná zpráva o řešení SGS projektu za rok 2015 - část I. /  
Final report for SGC project for year 2015 - part I.**

<b>Řešitel projektu / <i>Researcher</i></b>	<b>Interní číslo projektu / <i>Internal project number</i></b>	<b>21010</b>
<b>Petr Zelený, Ing., Ph.D.</b>		
<b>Název projektu / <i>Title of project in Czech</i></b>	Komplexní optimalizace výrobních systémů a procesů 2	
<b>Název projektu anglicky / <i>Title of project in English</i></b>	Complex optimization of manufacturing systems and processes 2	
Prohlašuji, že údaje uvedené v předložené zprávě o řešení grantového projektu jsou pravdivé a úplné. / <i>I declare that the information given in the report presented by the grant project are true and complete.</i>		
<b>Datum / <i>Date</i>:</b>	<b>Podpis / <i>Signature</i>:</b>	
16. 12. 2015		

**Osnova zprávy / *Outline of report*:**

- 1. Rozbor řešení projektu (postup a metodika práce) / *Analysis of the project (process and methodology of work)***
- 2. Řešitelský kolektiv / *Research team***
- 3. Dosažené výsledky / *Achieved results***
- 4. Vyhodnocení výsledků projektu v porovnání s vytyčenými cíli / *Evaluation of project results in comparison with objectives***
- 5. Seznam výstupů v průběhu řešení projektu (publikace, přednášky, a pod.) / *List outcomes in the course of the project (publications, lectures, etc.)***
- 6. Změny v projektu / *Changes in the project***
- 7. Výkaz o hospodaření s grantovými prostředky (příloha) / *Statement on the management of grant funds (Annex)***

**1. Rozbor řešení projektu (postup a metodika práce) / *Analysis of the project (process and methodology of work)***

Jedná se o týmový projekt katedry výrobních systémů a automatizace.

Projekt řeší aktuální potřeby výrobní praxe v oblasti komplexní optimalizace výrobních systémů a procesů. Dělí se na několik aktivit. Každá aktivita má svého vedoucího. Výzkum probíhá v oblastech využití 3D skenování, digitalizace a technologií Rapid Prototyping. Fyzikální modelování hydraulických a pneumatických mechanismů. Tvorba, simulace a optimalizace drah nástrojů a kontrola NC programů.

Problematiky těchto aktivit charakterizují témata diplomových prací a náplně disertačních prací. V rámci doktorského studia se zpracovávaly rešerše, ověřovaly se možnosti využití různých metod, testovaly se navržené strategie. Výsledky výzkumu byly průběžně prezentovány na odborných konferencích či publikovány v odborných časopisech.

Struktura projektu, aktivity pro rok 2015:

- 1) Optimalizace výrobních procesů** – vedoucí aktivity doc. Manlig
  - Výzkum a vývoj v oblasti strategií a optimalizace výrobních systémů,
  - Výzkum a vývoj v oblasti řízení výroby.
- 2) Výzkum využití 3D měření a digitalizace v procesu kontroly kvality a inovace výrobku** – vedoucí aktivity dr. Mendřický
  - Analýza přesnosti výroby dílů metodami RP s využitím optických skenerů,
  - Návrh a konstrukce upínacího přípravku na otočný stůl GOM pro zefektivnění 3D optického skenování,
  - Analýza vlivu antireflexního nástřiku na přesnost 3D skenování.
- 3) Výzkum využití technologií Rapid Prototyping** – vedoucí aktivity dr. Zelený
- 4) Příprava výroby a výroba složitých dílů obráběním na CNC strojích** - vedoucí aktivity dr. Keller
- 5) Optimalizace drah nástrojů u víceosého obrábění komplikovaných tvarů ploch s využitím sw Matlab** – vedoucí aktivity dr. Šafka
- 6) Fyzikální modelování tekutinových mechanismů** – vedoucí aktivity dr. Lachman
- 7) Inovace konstrukčních celků výrobních strojů** – vedoucí aktivity dr. Zelený

## Technická univerzita v Liberci

### 2. Řešitelský kolektiv / *Research team*

<b>Odpovědný řešitel projektu</b>				
Příjmení, jméno, tituly		vztah k TUL		
Zelený, Petr, Ing. Ph.D.		odborný asistent s vědeckou hodností		
Fakulta	Strojní			
Katedra/Ústav	Katedra výrobních systémů a automatizace			
<b>Spoluřešitelé</b>				
Příjmení, jméno, tituly	Fakulta/ součást	akademický pracovník	student	školitel
Pokorný, Přemysl, prof. Ing. CSc.	FS/KSA	Profesor		
Skalla, Jan, prof. Ing. CSc.	FS/KSA	Profesor		
Manlig, František, doc. Dr. Ing.	FS/KSA	Docent		
Keller, Petr, Ing. Ph.D.	FS/KSA	OA		
Lachman, Martin, Ing. Ph.D.	FS/KSA	OA		
Mendřický, Radomír, Ing. Ph.D.	FS/KSA	OA		
Koblasa, František, Ing. Ph.D.	FS/KSA	OA		
Šafka, Jiří, Ing. Ph.D.	FS/KSA	OA		
Pelantová, Věra, Ing. Ph.D.	FM/MTI	OA		
Kolomazníková, Alice, Ing.	FS/KSA		doktorand	Manlig
Svobodová, Lucie Heligar, Ing.	FS/KSA		doktorand	Manlig
Vavruška, Jan, Ing.	FS/KSA		doktorand	Manlig
Polanková, Miroslava, Ing.	FS/KSA		doktorand	Manlig
Najman, Aleš, Ing.	FS/KSA		doktorand	Skalla
Felcman, Radek, Bc.	FS/KSA		diplomant	Koblasa
Propš, Jaroslav, Bc.	FS/KSA		diplomant	Koblasa
Jelínek, František, Bc.	FS/KSA		diplomant	Koblasa
Vašíček, Petr, Bc.	FS/KSA		diplomant	Koblasa
Ševčík Michal, Bc.	FS/KSA		diplomant	Lachman
Kresl, Tomáš, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Štočková, Klára Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Kancian, Peter, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Růta, Pavel, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Lux, Tomáš, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Mareš, Pavel, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Huk, Matěj, Bc.	FS/KSA		diplomant	Manlig
Drátovník, Karel, Bc.	FS/KSA		diplomant	Mendřický
Frömel, Jiří, Bc.	FS/KSA		diplomant	Šafka
Bali Šoltés, Petr, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Kubát, Petr, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Čadek, Miloš, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Krotov, Anton, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Váňa, Tomáš, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Havlíček, Martin, Bc.	FS/KSA		diplomant	Zelený
Počet	x	9	25	7
<b>Příkazce rozpočtu</b>	Zelený, Petr, Ing. Ph.D.			
<b>Správce rozpočtu</b>	Aschenbrennerová, Jana			

### **3. Dosažené výsledky / *Achieved results***

#### **1) Optimalizace výrobních procesů – vedoucí aktivity doc Manlig**

- Výzkum a vývoj v oblasti strategií a optimalizace výrobních systémů
  - V rámci výzkumu se zpracovávaly rešerše literatury, probíhaly analýzy a ověřovaly se možnosti využití různých přístupů a metod. Hlavní pozornost přitom byla věnována Adaptivním udržitelným výrobním a logistickým systémům, Digitální továrně a Udržitelnému rozvoji.
  - Výsledky výzkumu byly průběžně prezentovány na konferencích – viz bod 5.
  - V rámci spolupráce s průmyslem byly zpracovány i 2 diplomové práce (Bc. T. Lux či Bc. M. Huk) - viz bod 5D.
- Výzkum a vývoj v oblasti řízení výroby
  - V oblasti rozvrhování výroby se výzkum zaměřil na možnosti využití heuristických optimalizačních metod. Výsledky byly prezentovány na konferenci.
  - V oblasti rozvrhování pracovníků probíhalo testování strategií v rámci zpracování doktorské práce Ing. Vavrušky.

#### **2) Výzkum využití 3D měření a digitalizace v procesu kontroly kvality a inovace výrobku – vedoucí aktivity dr. Mendřický**

- Analýza přesnosti výroby dílů metodami RP s využitím optických skenerů
  - Byla dokončena analýza přesnosti aditivní výroby na 3D tiskárnách „Dimension sst 768 a Objet Connex 500“ v závislosti na použité technologii a parametrech. Byly zpracovány a vyhodnoceny výsledky měření geometrické a tvarové přesnosti vyrobených modelů metodami RP.
  - Pokračoval výzkum zaměřený na analýzu rozměrové a tvarové přesnosti 3D tisku metodou Selective Laser Melting (SLM). V návaznosti na výzkum provedený v rámci SGS 2014 byl realizován tisk několika dalších modelů na 3D tiskárně SLM 280HL a byl sledován vliv následného žíhání na velikost vnitřního pnutí vytištěného dílu, potažmo na jeho tvarovou přesnost. K měření vyrobených dílů bylo použito bezdotykového optického skeneru a data získaná digitalizací byla porovnána s nominálním CAD modelem. Tím byly určeny výsledné tvarové a rozměrové přesnosti vyrobených prototypů. Výsledky výzkumu byly publikovány v recenzovaném časopise zařazeném do světově uznávané databáze, viz bod 5.
- Návrh a konstrukce upínacího přípravku na otočný stůl GOM pro zefektivnění 3D optického skenování
  - Bylo realizováno několik návrhů konstrukčního uspořádání přípravku. Druh materiálu a s tím spojený způsob výroby byl na základě namáhání konstrukčních uzlů volen jako kombinovaný. První prototypy segmentů přípravku byly vyrobeny pomocí technologie FDM na 3D tiskárně Dimension sst 768, namáhanější části přípravku byly vyrobeny třískovým obráběním ze slitiny hliníku.
- Analýza vlivu antireflexního nástřiku na přesnost 3D skenování
  - Byla provedena dílčí rešerše dostupných metod (druhů a vlastností jednotlivých matricích prášků na trhu) pro úpravu povrchu součástí před 3D optickým skenováním. Byly vytipovány vhodné modely pro účely ověření a porovnání vlivu matricího prášku na výslednou přesnost měření 3D skenováním.

- Zpracování metodiky pro reverzní inženýrství strojní součásti
  - V rámci diplomové práce bc. Karla Drátovníka (viz bod 5) byly navrženy a ověřeny možné postupy pro převod digitálního modelu součásti ve formátu polygonální sítě (získaného 3D optickým skenováním) na plošný model vhodný pro CAD/CAM aplikace. Při převodu byla zohledněna tvarová náročnost součásti a jednotlivé navržené metody byly porovnány dle různých kritérií. Součástí práce bylo vypracování postupu reverzního inženýrství pro zvolenou strojní součást.
- Využití 3D optického skenování pro kontrolu kvality
  - Bylo pokračováno ve výzkumu využití bezkontaktních měřících metod pro kontrolu kvality výroby a měření funkčních sestav. Modely získané 3D digitalizací byly využity pro inspekci jak jednotlivých dílů při porovnání na CAD model, tak analýzám funkčních sestav a mechanismů. Zkušenosti s využíváním bezkontaktních měřících metod pro kontrolu kvality výroby byly publikovány ve sborníku na konferenci Laboratorní metody.

### **3) Výzkum využití technologií Rapid Prototyping – vedoucí aktivity dr. Zelený**

- Práce na výzkumu chemické a olejové odolnosti dílců z 3D tiskáren byly přerušeny z důvodu přestupu studenta z prezenčního studia na kombinované studium. Tento rok byly provedeny veškeré fyzické a chemické testy. Nyní dochází k postupnému vyhodnocování jednotlivých testovaných materiálů na chemické látky.
- Výstupem výzkumu optimalizace parametrů výrobního procesu pro 3D tisk z kovového prášku je diplomová práce pana Frömela na téma „Optimalizace parametrů výrobního procesu pro 3D tisk z kovového prášku“, kde byla řešena optimalizace pro prášek (H13-nástrojová ocel). Probíhá hledání optimálních parametrů pro materiál AlSi12.
- Výstupem vývoje rámu speciálního horského kola, určeného pro zakázkovou výrobu je obhájená diplomová práce pana Čadka a článek v časopise zařazený v databázi SCOPUS (viz kap. 5). V rámci výzkumu se řešila vhodnost použití technologie 3D tisku (SLM) v konstrukci rámu. Toto bylo ověřováno řadou simulací metodou MKP a byly provedené topologické optimalizace na vybraném díle. Tento díl byl v závěru vyroben technologií SLM pro další testy.
- Výstupem výzkumu aplikace technologií RP pro výrobu specifických nástrojů pro tváření plechů je obhájená diplomová práce pana Váni a článek ve sborníku konference mimo databáze (viz kap. 5). Praktickými testy bylo ověřeno několik technologií a několik materiálů. Výsledkem bylo doporučení kombinace původní technologie výroby a RP. Tím došlo ke snížení časové náročnosti výroby prototypových nástrojů.

### **4) Příprava výroby a výroba složitých dílů obráběním na CNC strojích – vedoucí aktivity dr. Keller**

- Hledání optimálních řezných podmínek a nástrojů pro netypické materiály pro obrábění (např. fotopolymery) pro umožnění dokončovacích operací po 3D tisku
  - V rámci výzkumu byly provedeny experimenty, hledající vhodné řezné podmínky pro dokončovací operace soustružením pro prototypy vyrobené na 3D tiskárně Objet 500 Connex. Jako materiál byly použity fotopolymery s obchodním označením Vero Black a DigitalABS White. Testování bylo zaměřeno nejen na optimální nalezení dokončovacích řezných podmínek, ale zároveň se přihlíželo k problematice zachování hran těchto relativně křehkých materiálů při přerušovaném řezu (např. při dokončování obvodu drážkovaného hřídele).

- **Úprava postprocesoru pro CAD/CAM systém EdgeCAM pro obráběcí centrum Mazak Integrex 100-IV pro operace frézování s indexovanou osou B pod libovolným úhlem**
  - U postprocesoru (generátoru NC kódu po návržení technologie v CAD/CAM systému) byl pro stroj Mazak Integrex 100-IV chybně generován NC program, pokud byla v technologickém postupu použita funkce napolohování nástroje v ose B vícekrát za sebou. Proto byla pozornost zaměřena na opravu této chyby přímo ve zdrojových datech zmíněného postprocesoru. Problémem bylo nalezení místa, kde k chybě docházelo, neboť první napolohování nástroje v ose B proběhlo vždy správně, včetně konečného pohybu do pozice výměny nástroje. Příčinou této chyby bylo nesprávné deaktivování předchozího napolohování, které bylo prováděno právě jen při pohybu do pozice výměny nástroje. Testováním upraveného postprocesoru bylo prokázáno, že zmíněná chyba byla nalezena a odstraněna.

**5) Optimalizace drah nástrojů u víceosého obrábění komplikovaných tvarů ploch s využitím sw Matlab – vedoucí aktivity dr. Šafka**

- Rozdělení obecné plochy na více částí navazuje na předchozí výzkum v rámci SGS 2014. V rámci této etapy byla řešena vhodnost rozdělení obecné plochy z hlediska optimální výkonosti obrábění – hledání optimální velikosti dělené plochy na jednotlivé segmenty vůči virtuální a praktické době obrábění. Bylo využíváno simulačního sw Matlab a obráběcího centra Mazak Integrex 100 – IV, kde probíhaly praktické testy obrábění. Dosaženým výstupem je odborný článek, který byl prezentován na konferenci ESMSM 2015.

**6) Fyzikální modelování tekutinových mechanismů – vedoucí aktivity dr. Lachman**

- Podle dokumentace výrobců zařízení a dat z internetu byly v prostředí SimScape vytvořeny funkční simulační modely zdroje tlakové kapaliny (hydrogenerátor), hydromotoru MRAK 5-40 a následné propojení hydrogenerátor - hydromotor. Nasimulované průběhy tlaků a průtoků v hydraulických prvcích po teoretické stránce odpovídají předpokládaným průběhům. Ověřovací měření bylo provedeno v laboratořích KSA, kde se využilo Real – Time toolbox též pracující pod Matlabem. Odchylka mezi měřeními daty a simulací v toolboxu SimScape je cca 20%. Nepřesnost je připisována prozatím zjednodušenému matematickému popisu modelovaných prvků.

**7) Inovace konstrukčních celků výrobních strojů – vedoucí aktivity dr. Zelený**

- Výstupem návrhu hydraulických a pneumatických přívodů do automaticky vyměnitelných palet je obhájená a oceněná cenou děkana diplomová práce pana Bali Šoltése (viz kap. 5). Byl proveden kompletní konstrukční návrh včetně výkresové dokumentace a 3D digitálního modelu. Byly provedeny kontrolní výpočty MKP pro klíčové uzly.
- Výstupem konstrukčního návrhu uspořádání orovnávače podávacího kotouče je obhájená diplomová práce pana Kubáta (viz kap. 5). Byl proveden kompletní konstrukční návrh včetně výkresové dokumentace a 3D digitálního modelu. Byly provedeny kontrolní výpočty MKP pro klíčové uzly konstrukce pro určení vlastních frekvencí.
- Byly provedeny rešerše a průzkum trhu v oblasti 3D tiskáren kompozitních dílů. Též byly vytvořeny prvotní návrhy možných technologií vhodných pro tuto oblast.

#### **4. Vyhodnocení výsledků projektu v porovnání s vytyčenými cíli / *Evaluation of project results in comparison with objectives***

Plán byl dosáhnout **10** diplomových prací - skutečně obhájeno **13** diplomových prací.

V plánu byla **1** doktorská práce - předpokládá se odevzdání této práce v 1. Q 2016.

V plánu bylo dosáhnout **8** příspěvků na konferencích či v odborných periodikách - vykázány **3** články v časopise v databázi SCOPUS, **1** příspěvek ve sborníku v databázi WoS a **1** čeká na zařazení do databáze SCOPUS, **5** příspěvků je mimo databáze.

##### **1) Optimalizace výrobních procesů – vedoucí aktivity doc Manlig**

- Výzkum a vývoj v oblasti strategií a optimalizace výrobních systémů

- *principy navrhování výrobních a logistických procesů (4. Q 2015)*

Cíle byly naplněny – řešerše v rámci doktorského studia, výsledky publikovány v časopise (Polanková - viz bod 5). Další publikace jsou v recenzním řízení.

- *analýza a optimalizace vybraných výrobních a logistických procesů s využitím metod zlepšování procesů (4. Q 2015)*

Cíle byly splněny - realizace 7 diplomových prací (např. Bc. Lux – odevzdání 05/15, Bc. Kancián – odevzdání 05/15, Bc. Huk – odevzdání 05/15, Bc. Kresl – odevzdání 05/15, Bc. Růta – odevzdání 05/15, Bc. Fencel – odevzdání 05/15, Bc. Štočková – odevzdání 05/15).

- Výzkum a vývoj v oblasti řízení výroby

- *rozvrhování pracovníků na pracoviště, leveling a controlling produkce ve výrobních U-buňkách (4. Q 2015)*

Cíle byly splněny – proběhlo rozsáhlé testování různých strategií s podporou počítačové simulace, byly připraveny podklady pro sepsání disertační práce. Odevzdání disertační práce (Ing. Vavruška) se očekává v 1. Q 2016.

- *využití heuristických optimalizačních algoritmů (4. Q 2015)*

Cíl byl naplněn - výsledky výzkumu prezentovány na největší v česku pořádané mezinárodní konferenci zaměřující se na operační výzkum a matematické modelování (MME2015) zaštiťované CSOV (Českou Společnost pro Operační Výzkum) v rámci sítě IFORS (International Federation of Operational Research Societies).

##### **2) Výzkum využití 3D měření a digitalizace v procesu kontroly kvality a inovace výrobku – vedoucí aktivity dr. Mendřický**

- Analýza přesnosti výroby dílů metodami RP s využitím optických skenerů

- *Dokončení analýzy přesnosti aditivní výroby na 3D tiskárnách „Dimension sst 768 a Objet Connex 500“ v závislosti na použité technologii a parametrech (1.Q.2015).*

- *Výzkum zaměřený na analýzu rozměrové a tvarové přesnosti 3D tisku metodou Selective Laser Melting (SLM) (4.Q.2015).*

Cíle byly splněny. Byly zpracovány a vyhodnoceny výsledky měření geometrické a tvarové přesnosti dílů vyrobených metodami RP na 3D tiskárnách „Dimension sst 768 a Objet Connex 500“. Dále byla provedena analýza vlivu žíhání na tvarovou přesnost dílů vyrobených metodou SLM ze slitiny hliníku AlSi12 na 3D tiskárně SLM 280HL. K tomu účelu bylo dle původního konstrukčního návrhu vyrobeno několik dalších modelů. Při jejich výrobě byly měněny technologické podmínky (typy

## Technická univerzita v Liberci

podpor, teplota platformy apod.) a byl testován jejich vliv na následnou deformaci vyrobených vzorků. Současně byl ověřován dopad teplotní stabilizace na rozměrovou a tvarovou přesnost výrobků vyrobených touto aditivní technologií. Výsledky výzkumu byly publikovány v článku v recenzovaném časopise zařazeném do světově uznávané databáze, viz bod 5.

- Návrh a konstrukce upínacího přípravku na otočný stůl GOM pro zefektivnění 3D optického skenování

- *Návrh vhodného konstrukčního uspořádání přípravku, volba materiálu a vhodné metody výroby přípravku, výroba upínacího přípravku (2.Q.2015).*

- *Analýza časových hodnot upínání a porovnání 3D skenování bez a s použitím přípravku, ověření přesnosti a efektivnosti měření při digitalizaci dílů s využitím upínacího přípravku (3.Q.2015).*

Cíle byly splněny. S odkazem na rešerši provedenou v rámci SGS 2014 bylo navrženo několik variant prostorového uspořádání „stavebnice“ upínacího přípravku a byly vytvořeny 3D modely jednotlivých částí. Za základě pevnostních výpočtů a přípustné deformace byl zvolen vhodný materiál i samotný způsob výroby jednotlivých konstrukčních uzlů. Byly vyrobeny první prototypy, část pomocí 3D tisku z materiálu ABS a část pomocí třískového obrábění ze slitiny hliníku. Proběhla montáž a první testy možnosti upínání.

- Analýza vlivu antireflexního nástřiku na přesnost 3D skenování

- *Rešerše dostupných metod pro úpravu povrchu součásti před 3D optickým skenováním (1.Q.2015).*

- *Volba dílů a jejich digitalizace za účelem porovnání vlivu matricích prášků na výslednou přesnost měření 3D skenováním (2.Q.2015).*

- *Zpracování naměřených dat a provedení vyhodnocení antireflexních nástřiků dle různých kritérií (3.Q.2015).*

Cíle byly splněny částečně. Byla provedena rešerše dostupných metod pro úpravu povrchů pro 3D skenování (nástřiky pomocí křídových sprejů, titanová běloba apod.). Byly vytipovány vhodné díly a modely pro posouzení antireflexních nástřiků dle různých kritérií (vyhodnocení tloušťky vrstvy, komfortu a přesnosti skenování, zhodnocení ekonomického aspektu, náročnosti následného odstranění naneseného nástřiku apod.). Praktická část se však pozdržela a bude provedena v následujícím roce. Důvodem je odložení termínu závěrečné práce ze strany studenta, který se na řešení této části podílel.

- Zpracování metodiky pro reverzní inženýrství strojní součásti

Nad rámec původně vytyčených cílů byly navrženy metody pro převod digitálního modelu součásti ve formátu polygonální sítě na plošný CAD model. V rámci výzkumu byly posuzovány různé postupy transformace digitálního modelu získaného 3D skenováním na CAD model, což pomůže při rozhodování o volbě vhodné metody při procesu RE. Navržené postupy byly též prakticky ověřeny a byly porovnány dle různých kritérií, jako je např. přesnost, časová náročnost převodu, velikost datového výstupu apod. Byla vypracována metodika pro RE zvolené strojní součásti. Výsledky vznikly v rámci DP Karla Drátovníka, která byla obhájena v červnu 2015. Tímto tématem se též zabývá článek uveřejněný na mezinárodní konferenci 9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015 – viz bod 5.

- Využití 3D optického skenování pro kontrolu kvality

Mimo plán byl i v letošním roce v této aktivitě realizován výzkum využití moderních bezkontaktních metod 3D měření pro kontrolu kvality výroby ve strojírenství. Cílem bylo nalézt efektivní postupy a metody pro získání trojrozměrných modelů měřených součástí ve vysokém rozlišení. O této problematice byl publikován článek ve sborníku na konferenci Laboratorní metody.



**3) Výzkum využití technologií Rapid Prototyping – vedoucí aktivity dr. Zelený**

- *Chemická a olejová odolnost prototypových dílců z 3D tiskáren – Jedná se o rešerši využívaných materiálů na 3D tiskárně Objet 500 a Dimension SST768 a jejich odolnost vůči vytípaným chemikáliím a olejům (3.Q.2015).*

Práce na tomto výzkumu nebyly ukončeny z důvodu přestupu studenta z prezenčního studia na kombinované studium. Tento rok byly provedeny veškeré fyzické a chemické testy. Nyní dochází k postupnému vyhodnocování jednotlivých testovaných materiálů na chemické látky.

- *Optimalizace parametrů výrobního procesu pro 3D tisk z kovového prášku – jedná se o optimalizaci procesů -parametrů jako je např. výkon laseru, rychlost spékání prášků, které mají přímý vliv na výslednou kvalitu a vnitřní strukturu spékaného dílce. Výsledkem bude databáze optimálních parametrů pro zadané tloušťky vrstev. (3. Q. 2015).*

Dosaženým výstupem je diplomová práce pana Frömela na téma „Optimalizace parametrů výrobního procesu pro 3D tisk z kovového prášku“, kde byla řešena optimalizace pro prášek (H13- nástrojová ocel). Probíhá hledání optimálních parametrů pro materiál AlSi12.

- *Vývoj rámu horského kola, určeného pro zakázkovou výrobu, dle speciálních požadavků jezdce. Posouzení vhodnosti použití technologie 3D tisku (SLM) v konstrukci rámu. (4. Q.2015)*

Cíl byl splněn. Výstupem vývoje rámu speciálního horského kola, určeného pro zakázkovou výrobu je obhájená diplomová práce pana Čadka a článek v časopise zařazený v databázi SCOPUS (viz kap. 5).

- *Ověřit možnosti využití technologií Rapid Prototyping pro výrobu specifických nástrojů pro tváření plechu, které budou sloužit k zjednodušení a zrychlení výroby prototypových výrobků dodávaných do elektronického průmyslu. (2.Q.2015)*

Cíle naplněny. Výstupem výzkumu aplikace technologií RP pro výrobu specifických nástrojů pro tváření plechů je obhájená diplomová práce pana Váni a článek ve sborníku konference mimo databáze (viz kap. 5).

**4) Příprava výroby a výroba složitých dílů obráběním na CNC strojích – vedoucí balíčku dr. Keller**

- *Hledání optimálních řezných podmínek a nástrojů pro netypické materiály pro obrábění (např. fotopolymery) pro umožnění dokončovací operace po 3D tisku (4.Q.2015)*

Cíl byl splněn a byly nalezeny vhodné řezné podmínky pro soustružení i pro přerušovaný řez při soustružení. Výsledky tohoto testování zatím nebyly publikovány, publikace se připravuje.

- *Úprava postprocesoru pro CAD/CAM systém EdgeCAM pro obráběcí centrum Mazak Integrex 100-IV pro operace frézování s indexovanou osou B pod libovolným úhlem (2.Q.2015)*

Cíl byl splněn, chyba v postprocesoru byla nalezena a opravena a byl zkompileován nový postprocesor CAD/CAM systému EdgeCAM pro stroj Mazak Integrex 100-IV. Tento postprocesor byl otestován na řadě příkladů a také závěrečných pracích studentů.

**5) Optimalizace drah nástrojů u víceosého obrábění komplikovaných tvarů ploch s využitím sw Matlab – vedoucí aktivity dr. Šafka**

- *Rozdělení obecné plochy na více částí navazuje na předchozí výzkum v rámci SGS 2014. Nyní bude řešena vhodnost rozdělení obecné plochy z hlediska optimální výkonnosti obrábění – hledání optimální velikosti dělené plochy na jednotlivé segmenty vůči virtuální a praktické době obrábění. Převážně bude využito simulačního sw Matlab. (4.Q.2015)*

V rámci této etapy byla řešena vhodnost rozdělení obecné plochy z hlediska optimální výkonnosti obrábění – hledání optimální velikosti dělené plochy na jednotlivé segmenty vůči virtuální a praktické době obrábění. Bylo využíváno simulačního sw Matlab a obráběcího centra Mazak Integrex 100 – IV, kde probíhaly praktické testy obrábění.

Cíl byl splněn. Výstupem je odborný článek, který byl prezentován na konferenci ESMSM 2015.

**6) Fyzikální modelování tekutinových mechanismů – vedoucí aktivity dr. Lachman**

*- Fyzikální modelování se bude věnovat převážně hydraulickým mechanismům. Předpokládá se vytvoření modelu hydrogenerátoru a hydromotoru v prostředí SimScape a porovnání nasimulovaných výsledků s reálným zařízením. (3.Q.2015)*

Cíl byl splněn. Podle dokumentace výrobců zařízení a dat z internetu byly v prostředí SimScape vytvořeny funkční simulační modely zdroje tlakové kapaliny (hydrogenerátor), hydromotoru MRAK 5-40 a následné propojení hydrogenerátor - hydromotor. Nasimulované průběhy tlaků a průtoků v hydraulických prvcích po teoretické stránce odpovídají předpokládaným průběhům. Ověřovací měření bylo provedeno v laboratořích KSA, kde se využilo Real – Time toolbox též pracující pod Matlabem. Odchylka mezi měřenými daty a simulací v toolboxu SimScape je cca 20%. Nepřesnost je připisována prozatím zjednodušenému matematickému popisu modelovaných prvků.

**7) Inovace konstrukčních celků výrobních strojů – vedoucí aktivity dr. Zelený**

*- Návrh hydraulických a pneumatických přívodů do automaticky vyměnitelných palet nových strojů řady WHTEC firmy TOS Varnsdorf a.s. (2. Q. 2015)*

Cíl byl splněn. Výstupem návrhu je obhájená a oceněná cenou děkana diplomová práce pana Bali Šoltése (viz kap. 5).

*- Návrh a konstrukční uspořádání orovnávače podávacího kotouče stroje Jupiter 500, studie 2 variant, řešeno pro firmu Erwin Junker (2. Q. 2015)*

Cíl byl splněn. Výstupem konstrukčního návrhu uspořádání orovnávače podávacího kotouče je obhájená diplomová práce pana Kubáta (viz kap. 5).

*- Konstrukční návrh 3D tiskárny na stavbu kompozitních dílů (např. nylon s karbonovými vlákny). Součástí práce bude rešerše vhodných materiálů pro tuto technologii. (4.Q.2015)*

Cíl byl splněn z části z důvodu prodloužení studia studentem. Byly provedeny rešerše a průzkum trhu v oblasti 3D tiskáren kompozitních dílů. Též byly vytvořeny prvotní návrhy možných technologií vhodných pro tuto oblast.

**5. Seznam výstupů v průběhu řešení projektu (publikace, přednášky, apod.) / *List outcomes in the course of the project (publications, lectures, etc.)***

- A.** Výstupy uplatnitelné v RIV **s bodovým ohodnocením**, které budou předkládány jako výsledky studentských projektů do RIVu za rok 2015 (**N01 Typ zdroje financování výsledku Specifický vysokoškolský výzkum**)

**A.1 Kategorie publikace**

1. článek v recenzovaném časopise zařazený do světově uznávané databáze (Jrd).

- [1] MENDŘICKÝ, Radomír a Petr KELLER. Parameters influencing the precision of SLM production. *MM Science Journal*. Praha: MM publishing, October 2015, n. 3, pp. 705-710, ISSN 1803-1269 (Print), ISSN 1805-0476 (On-line). DOI:10.17973/MMSJ.2015\_10\_201540
- [2] POLANKOVA, M., F. MANLIG a R. KRALIKOVA. Environmental reporting in the enterprise and related issues. *MM Science Journal*. Praha: MM publishing, October 2015, n. 3, pp. 691-695, ISSN 1803-1269 (Print), ISSN 1805-0476 (On-line).
- [3] ZELENÝ, P. a M. ČADEK. Topology Optimization of a Bicycle Part. *MM Science Journal*. Praha: MM publishing, October 2015, n. 3, pp. 696-700. ISSN 1803-1269 (Print), ISSN 1805-0476 (On-line). DOI: 10.17973/MMSJ.2015\_10\_201538

2. článek ve sborníku konference evidovaném v databázi CSC - ISI - Thomson Reuters (D).

- [1] ŠAFKA, J., M. LACHMAN, R. SRB a J. KOPRNICKY. Optimal tool path searching and tool selection for machining of complex surfaces. In: *2015 IEEE International Workshop of Electronics, Control, Measurement, Signals and their application to Mechatronics*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, ISBN 978-1-4799-6972-2. doi: 10.1109/ECMSM.2015.7208703

3. článek ve sborníku konference mimo databázi CSC – ISI, dle popisu metodiky (Do).

- [1] DRÁTOVNÍK, Karel a Radomír MENDŘICKÝ. Zpracování strojních součástí pomocí reverzního inženýrství. In: *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. První. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, ISBN 978-80-7494-256-3.
- [2] KOBLASA, F. Rizika a přínosy rozvrhování. In: *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. První. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, ISBN 978-80-7494-256-3.
- [3] VAVRUŠKA, J. Strategie rozvrhování obsluhy linky. In: *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. První. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, ISBN 978-80-7494-256-3.
- [4] ZELENÝ, P., T. VÁŇA a J. STRYAL. 3D tisk tvářecích nástrojů. In: *9th Annual International Conference Manufacturing Systems Today and Tomorrow 2015*. První. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, ISBN 978-80-7494-256-3.

- B.** **Výstupy u kterých bylo zahájeno uplatnění s následným zařazením do RIVu s bodovým hodnocením:**

**B.1 Kategorie publikace**

1. článek ve sborníku konference evidovaném v databázi CSC - ISI - Thomson Reuters (D).

- [1] KOBLASA, F., M. VAVROUŠEK a F. MANLIG. Two-dimensional Bin Packing Problem in batch scheduling. In: *33rd International Conference Mathematical Methods in Economics MME 2015 Conference Proceedings*. 1. vyd., Plzeň: University of West Bohemia, 2015, s. 354 – 359. ISBN 978-80-261-0539-8. - čeká se na uveřejnění v databázi SCOPUS

## Technická univerzita v Liberci

### C. Diplomové práce obhájené v roce 2015:

- [1] DRÁTOVNÍK, K. *Zpracování metodiky pro reverzní inženýrství strojní součásti*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [2] FRÖMEL, J. *Optimalizace parametrů výrobního procesu pro 3D tisk z kovového prášku*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [3] LUX, T. *Optimalizace výrobní buňky na výrobu brzdových válců*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [4] KANCIÁN, P. *Racionalizace výrobního procesu vybraného produktu ve firmě DZ Dražice*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [5] HUK, M. *Porovnání různých koncepcí výrobních linek*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [6] KRESL, T. *Zefektivnění procesu výroby výparníků pro vybraný projekt*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [7] RŮTA, P. *Simulace logistických procesů*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [8] FELCMAN, R. *Návrh optimálního layoutu vstřikovacích forem*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [9] ŠTOČKOVÁ, K. *Studie rozmístění výrobních zařízení v nové hale*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [10] ČADEK, M. *Návrh konstrukce speciálního rámu horského kola*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [11] VÁŇA, T. *Rapid prototyping v prototypové výrobě plechových výlisků*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [12] BALI ŠOLTÉS, P. *Návrh přívodů pro automatické upínání obrobků na strojích WHtec firmy TOS Varnsdorf a.s.* Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.
- [13] KUBÁT, P. *Orovnávač podávacího kotouče s diakladkou*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů.

### D. Další příklady excelence dosažené s podporou prostředků na SGS (např. oceněné práce):

- [1] BALI ŠOLTÉS, P. *Návrh přívodů pro automatické upínání obrobků na strojích WHtec firmy TOS Varnsdorf a.s.* Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů. - **udělena cena děkana FS TUL, udělena cena Nadace Preciosy, nominace na cenu Společnosti pro obráběcí stroje** (v řízení)
- [2] KANCIÁN, P. *Racionalizace výrobního procesu vybraného produktu ve firmě DZ Dražice*. Liberec, 2015. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů. - **udělena cena děkana FS TUL**

### E. Ostatní výstupy včetně nebodovaných výstupů v RIVu:

- [1] MENDŘICKÝ, Radomír. Using Contactless Scanners for Quality Inspection. In: Proceedings of the conference Laboratory Methods. Liberec: ReproArt Liberec s.r.o., 2015, p. 70–73.

**6. Změny v projektu / *Changes in the project***

Došlo k doplnění týmu spoluřešitelů. Tým byl doplněn o 6 studentů diplomantů. Toto doplnění bylo odsouhlaseno fakultní komisí SGS.

Nad plán narostly výdaje v kapitolách 4.1. Ostatní (vložené) a 2.3. Cestovní náhrady. Je to v souvislosti s publikační činností na konferencích a konzultacemi ve firmách ohledně řešení problematiky projektu. Toto navýšení bylo řešeno snížením osobních nákladů a mírným snížením ostatních položek rozpočtu.

U žádné položky nedošlo k překročení povolené odchylky 20% z celkové částky projektu dle Zásad studentské grantové soutěže a celková výše rozpočtu projektu byla dodržena dle plánu.

**Technická univerzita v Liberci**

<b>Vyjádření předsedy komise SGS fakulty / <i>Comments of Chairman of SGC committee of Faculty</i></b>	<b>Datum / Date</b>	
	<b>Podpis / Signature</b>	
<b>Vyjádření předsedy komise SGS TUL / <i>Comments of Chairman of TUL SGC committee</i></b>	<b>Datum / Date</b>	
	<b>Podpis / Signature</b>	

Závěrečná zpráva o řešení SGS projektu za rok 2015 - část II. /  
Final report for SGC project for year 2015 - part II.

Čerpání finančních prostředků / Drawing of funds

NEINVESTIČNÍ NÁKLADY (NIV) / NON-INVESTMENT COSTS	Přidělené finanční prostředky / Allocated funds (v Kč)	Čerpané finanční prostředky / Funds invested (v Kč)	% z čerpaných osobních nákladů / % invested Personal costs
<b>1. Osobní náklady / Personal costs</b>			
1.1. Akademičtí pracovníci / Academic staff			
1.1.1. Mzda / Salary	45 000,00	22 600,00	
1.1.2. Odměny z DPP, DPČ / Remuneration from DPP, DPČ			
1.1.3. Odvody sociálního a zdravotního pojištění / Social security and health insurance	15 300,00	7 683,95	
Akademičtí pracovníci celkem / Academic staff total	60 300,00	30 283,95	32
1.2. Studenti / Students			
1.2.1. Student - řešitel - odměna z DPP, DPČ / Student - researcher - remuneration from DPP, DPČ	0,00	0,00	
1.2.1. Ostatní odměny z DPP, DPČ / Other remuneration from DPP, DPČ	0,00	0,00	
1.3.1. Odvody sociálního a zdravotního pojištění / Social security and health insurance	0,00	0,00	
1.4. Stipendia / Scholarship	96 000,00	65 000,00	
Studenti celkem / Students total	96 000,00	65 000,00	68
<b>CELKEM OSOBNÍ NÁKLADY / PERSONAL COSTS TOTAL</b>	156 300,00	95 283,95	
% osobních nákladů na studenta na celkových osobních nákladech / % of personal student's costs in total personal costs			100
<b>2. Další provozní náklady a výdaje (vč. DPH) / Other operating costs and expenses (VAT incl.)</b>			
2.1. Materiálové náklady / Material costs	4 000,00	513,42	
2.2. Drobný hmotný majetek (do 40 tis.) / Small tangible assets (up to 40 tis. CZK)	2 000,00	17 891,06	
2.3. Cestovní náhrady / Travel costs	5 484,00	35 205,00	
<b>3. Náklady na služby / Service costs</b>			
3.1. Nehmotný majetek (software...) - (do 60 tis.) / Intangible assets (up to 60 tis. CZK)	0,00	0,00	
3.2. Služby (pronájmy, telefony, poštovné, kopírování...) / Services (rent, telephone, postage, copying...)	15 000,00	1 198,00	
<b>4. Jiné ostatní náklady / Other costs</b>			
4.1. Ostatní (vložené na konference, licence...) / Others (conference fee, license...)	20 000,00	52 782,00	
4.2. Doplnkové (režijní) náklady / Overhead costs	61 216,00	61 126,60	
režie: x % z NIV / overheads: 30 *			
<b>CELKEM NEINVESTIČNÍ NÁKLADY / TOTAL NON-INVESTMENT COSTS</b>	107 700,00	168 716,08	
<b>INVESTIČNÍ NÁKLADY (INV) / INVESTMENT COSTS</b>			
<b>1. Náklady na pořízení hmotného a nehmotného majetku (vč. DPH) / Costs of tangible and intangible assets (VAT incl.)</b>			
1.1. Hmotný majetek (od 40 tis.) / Tangible assets (from 40 tis.)			
1.2. Nehmotný majetek (od 60 tis.) / Intangible assets (from 60 tis.)			
<b>CELKEM INVESTIČNÍ NÁKLADY / TOTAL INVESTMENT COSTS</b>	0,00	0,00	
<b>převod z FÚUP z roku 2014 / transfer of FÚUP from 2014</b>			
<b>CELKEM NÁKLADY / TOTAL COSTS</b>	<b>264 000,00</b>	<b>264 000,03</b>	
tvorba FÚUP v roce 2015 s převodem do roku 2016 / FÚUP creation in 2015 with transfer to 2016			

Název a sídlo účetní jednotky:

-----

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Studentská 2

46117 Liberec 1

## Ú Č E T N Í K N I H A

Nákl. hledisko 3 21010 FS - Zelený-2400, SGS

Č í s l o, r o z š í ř e n í a n á z e v ú č t u					Počáteční stav		
Čís. dokladu	P o z n á m k a	Datum usk.	Obrat MD	Obrat DAL	Celk. o. MD	Celk. o. DAL	Nový zůstatek
Nedefinovaná zakázka							
Účet: 501110	Spotřeba materiálu hl.č.			poč. stav:			0.00
SS15/0100024	Materiál ze skladu 4/15	29.04.2015	513.42	0.00	513.42	0.00	513.42
Účet: 501150	Spotřeba mater.-DDHM (3000,-)hl.č.			poč. stav:			0.00
FP1510647	kartáčový motor, planetová převodovka, ř 23.10.2015	17891.06		0.00	17891.06	0.00	17891.06
CELKEM Su : 501			18404.48	0.00			18404.48
Účet: 512110 Cestovné hl.č.							
CPT1501854	Vavruška - Plzeň 1	25.05.2015	644.00	0.00	644.00	0.00	644.00
CPT1502855	Koblasa - Železná Ruda	09.09.2015	3227.00	0.00	3871.00	0.00	3871.00
CPT1502890	Keller - Železná Ruda	09.09.2015	2827.00	0.00	6698.00	0.00	6698.00
CPT1502839	Vavruška - Železná Ruda	22.09.2015	227.00	0.00	6925.00	0.00	6925.00
CPT1502882	Zelený - Seč - Ústupy	22.09.2015	3093.00	0.00	10018.00	0.00	10018.00
CPT1502953	Manlig - Cheb 1	22.09.2015	182.00	0.00	10200.00	0.00	10200.00
CPT1503065	Mendřický - Brno 1	22.09.2015	286.00	0.00	10486.00	0.00	10486.00
CPT1502905	Koblasa - Cheb 1	30.09.2015	6482.00	0.00	16968.00	0.00	16968.00
CPT1503033	Zelený - Brno 1	30.09.2015	3996.00	0.00	20964.00	0.00	20964.00
CPT1503034	Keller - Brno 1	30.09.2015	286.00	0.00	21250.00	0.00	21250.00
CPT1503396	Vavruška - Ostrava 1	19.10.2015	4328.00	0.00	25578.00	0.00	25578.00
CPT1503460	Koblasa - Ostrava 1	26.10.2015	176.00	0.00	25754.00	0.00	25754.00
CPT1503571	Pelantová - Liblice	29.10.2015	333.00	0.00	26087.00	0.00	26087.00
Účet: 512111	Cestovné hl.č.- použití služ.vozidla			poč. stav:			0.00
FP1503517	3/2015 doprava	20.04.2015	1660.00	0.00	1660.00	0.00	1660.00
FP1510073	9/2015 doprava	13.10.2015	7458.00	0.00	9118.00	0.00	9118.00
CELKEM Su : 512			35205.00	0.00			35205.00
Účet: 518110 Ostatní služby hl.č.							
FP1503663	tepelné zpracování materiálu	21.04.2015	1198.00	0.00	1198.00	0.00	1198.00
CELKEM Su : 518			1198.00	0.00			1198.00
Účet: 521110 Mzdové náklady hl.č.							
PAM1506	Zak.-odměny celkem	30.06.2015	12500.00	0.00	12500.00	0.00	12500.00
PAM1511	Zak.-odměny celkem	30.11.2015	10100.00	0.00	22600.00	0.00	22600.00
CELKEM Su : 521			22600.00	0.00			22600.00
Účet: 524110 Zákonné soc.pojištění - SP hl.č.							
PAM1506	Soc. poj. - celkem - zaměstnavatel	30.06.2015	3125.00	0.00	3125.00	0.00	3125.00
PAM1511	Soc. poj. - celkem - zaměstnavatel	30.11.2015	2525.00	0.00	5650.00	0.00	5650.00
Účet: 524150 Zákonné soc.pojištění - ZP hl.č.							
PAM1506	Zdr. poj. - zaměstnavatel VZP - 111	30.06.2015	809.99	0.00	809.99	0.00	809.99
PAM1506	Zdr. poj. - zaměstnavatel OB.ZP PRAHA	30.06.2015	314.98	0.00	1124.97	0.00	1124.97
PAM1511	Zdr. poj. - zaměstnavatel VZP - 111	30.11.2015	908.98	0.00	2033.95	0.00	2033.95
CELKEM Su : 524			7683.95	0.00			7683.95
Účet: 549130 Jiné ost.náklady-úcast.popl.hl.č.							
BU177007	medřický,keller,koblasa,vavr.- Plzeň	31.08.2015	10800.00	0.00	10800.00	0.00	10800.00
BU185006	Radomír Mendřický -Brno-15-17/9/15 vl.77	10.09.2015	12300.00	0.00	23100.00	0.00	23100.00



Název účetní jednotky: TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## Ú Č E T N Í K N I H A

Nákl. hledisko 3 21010 FS - Zelený-2400, SGS

Č í s l o , r o z š í ř e n í a n á z e v ú č t u				Počáteční stav			
Čís. dokladu	P o z n á m k a	Datum usk.	Obrat MD	Obrat DAL	Celk. o. MD	Celk. o. DAL	Nový zůstatek
Účet: 549130	Jiné ost.náklady-účást.popl.hl.č.						
BU185007	Mir.Polánková -Brno-15-17/9/15 vl.77	10.09.2015	12300.00	0.00	35400.00	0.00	35400.00
FP1508883	Koblasa, Manlig- 9.-11.9.15 MME 2015	14.09.2015	10000.00	0.00	45400.00	0.00	45400.00
BU196001	Vr, .Západ.univ.-Medřický	25.09.2015	-2700.00	0.00	42700.00	0.00	42700.00
FP1510374	Koblasa, Vavruška- vl. 8.-10.10.15	16.10.2015	5000.00	0.00	47700.00	0.00	47700.00
FP1510937	Pelantová- vl. ÚDRŽBA 2015	29.10.2015	5082.00	0.00	52782.00	0.00	52782.00
Účet: 549150	Jiné ost.nákl.hl.č.-stip.VaV, inov.činnost			poč. stav:			0.00
I0515114	Stip.VaV FS 5/15-115,21010	29.05.2015	10000.00	0.00	10000.00	0.00	10000.00
I0615095	Stip.VaV FS 6/15 21010-115	30.06.2015	55000.00	0.00	65000.00	0.00	65000.00
Účet: 549198	Jiné ost.náklady- doplňkové náklady (režie)			poč. stav:			0.00
I1115183	režie proj.21010/2400	30.11.2015	61126.60	0.00	61126.60	0.00	61126.60
CELKEM Su : 549							0.00
			178908.60	0.00			178908.60
Účet: 691115	Dotace - účelová podp. na spec.výzkum /čin.115/			poč. stav:			0.00
I0215161	I0215023-roz.dot.z 12.2.15	27.02.2015	0.00	264000.00	0.00	264000.00	-264000.00
CELKEM Su : 691							0.00
			0.00	264000.00			-264000.00
21010 FS - Zelený-2400, SGS	REKAPITULACE:						
			264000.03	264000.00			
CELKEM ZA ORGANIZACI							0.00
=====							0.03
			264000.03	264000.00			

# Hodnocení závěrečné zprávy projektu SGS rok 2015

**Název projektu: Komplexní optimalizace výrobních systémů a procesů II**

**Řešitel projektu: Ing. Petr Zelený, Ph.D.**

Osnova hodnocení

1. Hodnocení formální stránky závěrečné zprávy (max. 500 znaků včetně mezer)
2. Hodnocení výsledků projektu v porovnání s vytýčenými cíli. (max. 3000 znaků včetně mezer)
3. Hodnocení výstupů v průběhu řešení projektu (publikace, patenty, apod.). (max. 1000 znaků včetně mezer)
4. Hodnocení hospodaření s přidělenými prostředky. (max. 500 znaků včetně mezer)
5. Celkové zhodnocení projektu. (max. 500 znaků včetně mezer)

## 1. Hodnocení formální stránky závěrečné zprávy

Závěrečná zpráva projektu SGS svou strukturou usnadňuje orientaci v jednotlivých balíčcích/aktivitách. Zpráva obsahuje všechny požadované údaje. K formální stránce zprávy nemám žádné výhrady.

## 2. Hodnocení výsledků projektu v porovnání s vytýčenými cíli

Dle přihlášky projektu mělo být v roce 2015 dosaženo 10 diplomových prací, 1 doktorská práce a 8 příspěvků na konferenci nebo v odborném periodiku. Skutečně dosaženo bylo 13 diplomových prací, 0 doktorských prací a 9 výstupů na konferencích či v odborných časopisech. Z těchto 9 výsledků jsou 4 zařazeny do světově uznávaných databází a lze tedy očekávat jejich bodové ohodnocení v RIV. Tento poměr lze vzhledem k personální struktuře řešitelů projektu (významné zapojení studentů magisterského studia) považovat za velmi dobrý.

Oproti vytýčeným cílům nebyla dokončena a obhájena doktorská práce, což lze považovat za omluvitelné. Předpokládá se, že práce bude dokončena v prvním pololetí roku 2016.

Oproti loňskému roku, kdy byla výrazně překročena plánovaná publikační aktivita v rámci projektu, lze letos počet výsledků označit pouze za „uspokojivý“. Zřejmě je to dáno tím, že projekt končí k 11/2015.

## 3. Hodnocení výstupů v průběhu řešení projektu (publikace, patenty, apod.)

Hodnocený projekt splnil počtem a kvalitou navrženou strukturu výsledků s výjimkou doktorské práce. Pozitivně hodnotím skutečnost, že v „bodovaných“ výsledcích jsou jako autoři nejen zkušení akademičtí pracovníci, ale také studenti doktorského a dokonce magisterského studia. Dvě obhájené diplomové práce získaly cenu děkana FS, jedna z nich dokonce i cenu Nadace Preciosy. Kvalitu dosažených výsledků je možné považovat za vysokou.

## 4. Hodnocení hospodaření s přidělenými prostředky

V roce 2015 byly přidělené prostředky projektu SGS bezezbytku vyčerpány. Došlo ke změnám ve struktuře nákladů - byly poníženy mzdy akademických pracovníků a navýšeny náklady na cestovné a vložné. Tím bylo možno navštívit konference, zde získat nové znalosti a publikovat dosažené výsledky, tedy obecně pracovat na svém rozvoji pro příští roky. Tento přístup hodnotím pozitivně.

## 5. Celkové zhodnocení projektu

Projekt má sloužit zejména k přenosu znalostí a zkušeností mezi akademickými pracovníky a studenty. Jak je zřejmé ze seznamu dosažených výsledků, nebyli studenti pouze v roli diplomantů, resp. doktorandů, ale aktivně se podíleli na řešení problémů i na publikační činnosti. Tato skutečnost vypovídá o aktivním přístupu školitelů i studentů, dobré komunikaci v rámci týmů, řešících jednotlivé aktivity, a proto projekt hodnotím jako úspěšný.

Dne 22. 12. 2015

  
.....  
Ing. Jan Kamenický, Ph.D.  
Hodnotitel závěrečné zprávy SGS