

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/42

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L2-0947
<b>Naslov projekta</b>	Termo-mehansko obremenjeni izpušni kolektor in njegova zdržljivost
<b>Vodja projekta</b>	13469 Marko Nagode
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4.650
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	02.2008 - 01.2011
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	782 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	12. Splošni napredek znanja - RIR financiran iz splošnih univerzitetnih fondov (SUF)

#### 1.1. Družbeno-ekonomski cilj<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	06.
<b>Naziv</b>	Industrijska proizvodnja in tehnologija

#### 2. Sofinancerji<sup>2</sup>

1.	Naziv	Cimos d.d.
	Naslov	C. Marežganskega upora 2, SI-6000 Koper, Slovenija
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>3</sup>

Večosno modeliranje obnašanja materiala predstavlja korak naprej pri določevanju poškodbe termomehansko obremenjenih izdelkov. Kompleksno napetostno stanje kot posledico temperaturnega polja in mehanske obremenitve, opisano s tenzorjem napetosti (9 komponent), prevedemo na tenzor glavnih napetosti (3 komponente), kjer lahko obnašanje materiala popišemo s temperaturno modificiranimi prostorskimi Prandtlovimi operatorji v obliki škatel ali krogel. Rezultat je tenzor glavnih specifičnih deformacij, ki ga s poznanimi glavnimi smermi prezrcalimo nazaj v kompleksen deformacijski tenzor.

Z zaključkom projekta so postavljeni teoretični temelji in celoten postopek za določitev napetostno - deformacijskega stanja termomehansko obremenjenega izpušnega kolektorja brez upoštevanja viskoplastičnosti materiala. Opisan model omogoča popis prostorskega elastoplastičnega obnašanja materiala z upoštevanjem kinematičnega utrjevanja po posameznih komponentah napetostnega oz. deformacijskega tenzorja.

V programsko kodo so zapisane vse teoretične osnove, predstavljene v začetnih fazah projekta. Osvojen je zapis termomehanske napetostno-temperaturne obremenitvene zgodovine iz programov ANSYS in ABAQUS. Modeliranje materialnega odziva je v primerjavi z obstoječimi metodami neprimerljivo hitrejše, kar je bistvena prednost razvitega modela. Razvita sta dva tipa Prandtlovi operatorjev, škatelni in krogelni. Rezultati so primerjani z analizami programa ANSYS. Škatelni tip se izkaže za bolj konzervativnega od krogelnega, modelirane specifične deformacije so vedno manjše.

Določeni so vsi potrebni materialni parametri za material EN - GJS 400 - 15, ki jih potrebujemo za določitev poškodbe termomehansko obremenjenega izpušnega kolektorja. Kljub temu, da razviti večosni materialni model simulira večosna napetostno-deformacijska stanja, zadostujejo materialni parametri enosnega preizkusa materiala, kar je tudi ena izmed bistvenih prednosti razvitega materialnega modela. Predvsem primerjava statičnih in cikličnih krivulj dobro pokaže zmanjšanje nosilnosti materiala pri večkratnem obremenjevanju materiala in povišani temperaturi, tudi zdržljivostne krivulje kažejo enako obnašanje. Material EN - GJS 400 - 15 se pri 20 °C plastificira pri okrog 300 MPa, pri 850 °C pa že pri okrog 15 MPa. Velika sprememba lastnosti materiala bistveno vpliva na poškodbo termomehansko obremenjenih izdelkov.

Temperaturno odvisni prostorski Prandtlovi operatorji so uspešno uporabljeni za simulacijo deformacijskega stanja izpušnega kolektorja DV6. Postopek računanja se izkaže za izjemno hitrega in robustnega. Simulacija z operatorji pokaže ujemanja z Ansysovo rešitvijo, seveda pa je nekaj glavnih razlogov za razhajanja. Prvi razlog je seveda način računanja deformacijskega stanja. Ansys računa po konvencionalni metodi s preslikavo deviatorja tenzorja napetosti na oktaedrično ravnino in von Misesovim pogojem tečenja, medtem ko prostorski operatorji razen vmesne transformacije koordinatnega sistema deformacijski tenzor računajo direktno s predlaganim prostorskim premikanjem škatel ali krogel. Prostorski operatorji upoštevajo samo kinematično utrjevanje materiala, medtem ko je v Ansysu stalno prisotno tudi izotropno utrjevanje. Naslednji razlog je lokacija računanja deformacijskega stanja. Ansys izračuna napetostno in deformacijsko stanje v integracijskih točkah in ga nato ekstrapolira v vozlišča. Nasprotno predstavlja že ekstrapolirani napetostni tenzor v vozliščih vhodni podatek za računanje deformacijskega stanja s prostorskimi operatorji. Ker je napetostno deformacijsko stanje izpušnega kolektorja v področju visokih napetosti in deformacij, lahko zaradi nelinearnosti zveze že majhna razlika v napetosti povzroči ogromno razliko v specifični deformaciji. Temperaturna interpolacija v Ansysu je preprosto linearna, pristop s prostorskimi operatorji pa upošteva boljšo Hermitovo interpolacijo. Bistvena prednost prostorskih operatorjev je seveda hitrost računanja. Izkaže se, da se hitrost določitve deformacijskega stanja v primerjavi z računanjem v programu Ansys poveča za približno stokrat.

Specifične deformacije v izbranih točkah izpušnega kolektorja so bile na preizkuševališču za termomehansko obremenjene dele eksperimentalno določene s poznavanjem pozicije začetnega stanja in optičnim spremljanjem premikanja teh točk zaradi temperaturnega obremenjevanja kolektorja. Obravnavanih je bilo 11 točk, za katere je programska oprema v določenem časovnem presledku s pomočjo dveh kamer beležila X, Y in Z pozicijo. Narejena je bila samo ena meritve. Meritev ni povsem popisala simulacije, saj je bilo temperaturno obremenjevanje zadržano na štirih nivojih, medtem ko simulacija popisuje le segrevanje na maksimalno temperaturo in ohladitev. Čeprav je v simulaciji bila predpisana mehanska obremenitev vijakov (privijanje s točno določenim momentom), ta pri eksperimentu ni bila kontrolirana. Eksperimentalni rezultati so bili statistično obdelani, določena je bila srednja vrednost izmerjenih specifičnih deformacij. Raztros okrog izračunane srednje vrednosti je dokaj velik.

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

Temperaturna simulacija dobro popiše eksperimentalne meritve, vendar je narejena samo v nekaj točkah. Če sklepamo, da se simulirano temperaturno stanje enako ujema z eksperimentalnim na nepomerjenem delu kolektorja, lahko sklenemo, da je temperaturno polje kolektorja dobro simulirano.

Primerjava simuliranih in izmerjenih specifičnih deformacij pokaže večja odstopanja. Rezultati ene meritve nedvomno ne zadostujejo za sklepanje o zanesljivi meritvi. Dvom se pojavi predvsem zaradi pomejenih negativnih celotnih (mehanskih in temperaturnih) specifičnih deformacij v nekaj točkah. Čeprav so mehanske specifične deformacije seveda lahko negativne in v večini primerjalnih točk tudi so, so te najmanj trikrat manjše po absolutni vrednosti od temperaturnih. Ker je bil kolektor pomejen v segretem stanju, bi morala biti celotna specifična deformacija nedvomno pozitivna.

Izkaže se, da sta temperaturna in mehanska specifična deformacija, ki se pojavita na kolektorju, res posledici temperaturnega polja. Kjer je najvišja temperatura, tam sta tudi najvišji specifični deformaciji. Rezultati simulacij pokažejo, da Ansys in prostorski operatorji v večini primerov dajejo podobne rezultate. Celotna simulirana specifična deformacija se bistveno loči le v eni točki, mehanska pa v dveh. Razlog za to so gotovo razlike v pristopu z metodo končnih elementov (Ansys) in pristopu s prostorskimi operatorji, ki so opisane zgoraj.

Primerjava celotne specifične deformacije simulacije z eksperimentom pokaže, da se smer specifične deformacije ujema, vrednosti pa se razlikujejo. Bistveno eksperimentalno odstopanje gre verjetno pripisati metodi merjenja specifičnih deformacij. Kameri, s katerima je bilo merjeno deformacijsko stanje, sta morali zaradi vročine biti precej oddaljeni od kolektorja, posledično pa s svojo končno ločljivostjo nista mogli dovolj natančno popisati premikanja pozicij primerjalnih točk. Odstopanja pri primerjavi gre seveda pripisati tudi simulacijam, ki kljub vsemu realnega stanja ne zmorejo povsem popisati.

Realizacija zastavljenih raziskovalnih ciljev je izpolnjena, prav gotovo pa bi bilo dobro eksperiment in primerjavo s simulacijo ponoviti.

#### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

Spremembe niso bile potrebne.

**6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>**

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	NAGODE, Marko, HACK, Michael, FAJDIGA, Matija. Velikociklično termomehansko utrujanje: pristop s poškodbenim operatorjem.
		ANG	NAGODE, Marko, HACK, Michael, FAJDIGA, Matija. High cycle thermo-mechanical fatigue : damage operator approach.
	Opis	SLO	Napetostni pristop je standardiziran in široko uporabljan za napovedovanje dobe trajanja. Najprej je bil razširjen za anizotermne primere z uvedbo ekvivalentne temperature (ETA). V članku je predstavljena razširitev ETA, imenovana DOA, ki omogoča kontinuirano računanje poškodbe za izotermne in anizotermne obremenitve z upoštevanjem srednje napetosti. Zapiranje cikla, določanje ekvivalentne in mejne temperature ter štetje obremenitvenih ciklov niso več potrebni. Oba pristopa sta ekvivalentna za drugi blok obremenitve in konstantno temperaturo. Pri spremenljivi temperaturi je DOA omejen z ETA.
		ANG	The stress-life approach is standardized and widely accepted for determining fatigue damage. It was extended to non-isothermal cases by introducing an equivalent temperature approach (ETA). The paper presents its extension, the damage operator approach (DOA), enabling continuous damage calculation for isothermal and non-isothermal loading with mean stress correction. The cycle closure point, equivalent temperature, threshold temperature and rainflow counting are not necessary for the DOA any more. Both approaches are equivalent for the second run of block loading if temperature is constant.
	Objavljeno v	Fatigue fract. eng. mater. struct., 2009, vol. 32, issue 6, str. 505-514, ilustr., doi: 10.1111/j.1460-2695.2009.01353.x.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	10955291	
2.	Naslov	SLO	NAGODE, Marko, HACK, Michael, FAJDIGA, Matija. Malociklično termomehansko utrujanje: pristop s poškodbenim operatorjem.
		ANG	NAGODE, Marko, HACK, Michael, FAJDIGA, Matija. Low cycle thermo-mechanical fatigue : damage operator approach.
	Opis	SLO	Deformacijski pristop je standardiziran in široko uporabljan za napovedovanje dobe trajanja. Najprej je bil razširjen za anizotermne primere z uvedbo ekvivalentne temperature (ETA). V članku je predstavljena razširitev ETA, imenovana DOA, ki omogoča kontinuirano računanje poškodbe za izotermne in anizotermne obremenitve z upoštevanjem srednje napetosti. Zapiranje cikla, določanje ekvivalentne in mejne temperature ter štetje obremenitvenih ciklov niso več potrebni. Oba pristopa sta enaka za drugi blok obremenitve in konstantno temperaturo. Pri spremenljivi temperaturi je DOA omejen z ETA.
		ANG	The strain-life approach is standardized and widely accepted for determining fatigue damage. It was extended to non-isothermal cases by introducing an equivalent temperature approach (ETA). The paper presents its extension, the damage operator approach (DOA), enabling continuous damage calculation for isothermal and non-isothermal loading with mean stress correction. The cycle closure point, equivalent temperature, threshold temperature and rainflow counting are not necessary for the DOA any more. Both approaches are equivalent for the second run of block loading if temperature is constant.
	Objavljeno v	Fatigue fract. eng. mater. struct., 2010, vol. 33, issue 2, str. 149-160, ilustr., doi: 10.1111/j.1460-2695.2009.01424.x.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	11229467	
3.	Naslov	SLO	ŠERUGA, Domen, NAGODE, Marko. Združitev najbolj uporabljanih časovno-temperaturnih parametrov pri lezenju materiala.
		ANG	ŠERUGA, Domen, NAGODE, Marko. Unification of the most commonly used time-temperature creep parameters.
			Določitev zdržljivosti standardnega preizkušanca do porušitve zaradi lezenja pri nižjih napetostih in nižjih temperaturah ostaja izziv kljub obstoječim

	Opis	SLO	metodam. Predlagan je nov združevalni časovno-temperaturni parameter. Predstavlja prilagoditev učinkovitega, vendar numerično nestabilnega Manson-Brownovega parametra. Vsebuje najbolj uporabljane časovno-temperaturne parametre, to so Larson-Millerjev, Manson-Haferdov in Orr-Sherby-Dornov.
		ANG	The determination of the time to rupture at low stresses and temperatures despite existing methods still remains a challenge. A new unifying time-temperature parameter is proposed. It represents a modification of the efficient, but numerically unstable Manson-Brown parameter. It incorporates the most commonly used time-temperature parameters such as Larson-Miller, Manson-Haferd and Orr-Sherby-Dorn as special cases for the calculation of the master curves. The procedure chooses the most appropriate master curve for the test data and calculates the corresponding coefficients.
	Objavljeno v	Mater. sci. eng., A Struct. mater. : prop. microstruct. process.. [Print ed.], Mar. 2011, vol. 528, iss. 6, str. 2804-2811, doi: 10.1016/j.msea.2010.12.034.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	11700251	
4.	Naslov	SLO	JANEŽIČ, Miha, KLEMENC, Jernej, FAJDIGA, Matija. Popis raztrosa cikličnih krivulj z nevronske mreže.
		ANG	JANEŽIČ, Miha, KLEMENC, Jernej, FAJDIGA, Matija. A neural-network approach to describing the scatter of cyclic stress-strain curves.
	Opis	SLO	V članku je predstavljena metoda za popis raztrosa cikličnih krivulj za poljuben nabor vplivnih faktorjev. Metoda temelji na uporabi kombiniranih nevronske mreže. Na primeru izmerjenih podatkov za tlačno lito zlitino je pokazano, da je predlagana metoda primerna za popis cikličnih krivulj in njihovih raztrosov. Prednost uporabe kombinirane nevronske mreže glede na konvencionalne metode je, da kombinirana nevronska mreža natančno opiše vpliv različnih vplivnih faktorjev in njihovih kombinacij na obliko in raztros družine cikličnih krivulj.
		ANG	The article presents the method of scatter determination of cyclic curves for any selection of impact factors. The method is based on the use of combined neural networks. The example of the measured data for the compression alloy shows that the proposed method is appropriate to determine cyclic curves and their scatters. The advantage of using a combined neural network as compared to conventional methods is in the fact that the combined neural network describes precisely the impact of various influential factors and their combinations upon the form and scatter of the family of cyclic curves.
	Objavljeno v	Mater. des., 2010, vol. 31, iss. 1, str. 438-448, doi: 10.1016/j.matdes.2009.05.044.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	10954267	
5.	Naslov	SLO	OMAN, Simon, FAJDIGA, Matija, NAGODE, Marko. Ocena zdržljivosti zračnih vzmeti s pospešenimi testi.
		ANG	OMAN, Simon, FAJDIGA, Matija, NAGODE, Marko. Estimation of air-spring life based on accelerated experiments.
	Opis	SLO	Članek obravnava eksperimentalno vrednotenje in analitično modeliranje lezenja, relaksacije in malo cikličnega utrujanja gumene mešanice, ki se uporablja v proizvodnji zračnih vzmeti. Razviti model omogoča popis lezenja in relaksacije gume na različnih temperaturah že s samo nekaj opravljenimi preskusi. S tem se bistveno skrajša potreben čas za karakterizacijo lezenja in relaksacije.
		ANG	The article deals with experimental evaluation and analytical modelling of creep, relaxation and low cycle fatigue of a rubber mixture that is used in the production of air springs. The developed model enables the description of the creep and relaxation of rubber at various temperatures after only few tests. Thus the time needed to characterize creep and relaxation shortens considerably.
	Objavljeno v	Mater. des., 2010, vol. 31, iss. 8, str. 3859-3868, doi: 10.1016/j.mates.2010.03.044.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
		11362075	

COBISS.SI-ID
--------------

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> LMS Virtual.Lab Durability: Termomehanski modul.
		<i>ANG</i> LMS Virtual.Lab Durability: Thermal fatigue module.
	Opis	<i>SLO</i> V letu 2007 je bil sprejet mednarodni projekt IWT z naslovom Development of reliable fatigue life prediction processes for light weight exhaust systems. Programska skupina ima v projektu zelo pomembno mesto, saj je odgovorna za razvoj skoraj kompletnega metodološkega znanja in prenos razvojnih tehnologij v prakso. Projekt je nadgradnja preteklih prizadevanj programske skupine na področju razvoja termomehansko obremenjenih delov in povezuje mednarodni konzorcij podjetij.
		<i>ANG</i> In 2007, the international project IWT Development of reliable fatigue life prediction processes for light weight exhaust systems was accepted. In the project the programme group has a highly important position, being responsible for the development of nearly all methodology and the transfer of the development technologies into practice. The project is an improvement of the programme group's past work in the field of the development of thermomechanically loaded parts, thus connecting the international consort of the companies.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	NAGODE, Marko, ŠERUGA, Domen. LMS Virtual.Lab Durability : strain-life approach including creep effects. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LAVEK, 2009. 1 optični disk (CD-ROM).
	Tipologija	2.21 Programska oprema
	COBISS.SI-ID	10994459
2.	Naslov	<i>SLO</i> MaximizerPro: Program za analizo jermenskih gonil.
		<i>ANG</i> MaximizerPro: Belt drive design software.
	Opis	<i>SLO</i> V letu 2003 smo začeli izredno uspešno sodelovanje s koncernom Veyance Technologies na področju razvoja programske opreme za jermenska gonila. V naši skupini razvita programska oprema MaximizerPro se že uporablja na vseh kontinentih. Že peta verzija programa MaximizerPro je na razpolago na <a href="http://www.goodyearep.com/maxpro/">http://www.goodyearep.com/maxpro/</a> .
		<i>ANG</i> In 2003 a very successful cooperation with the Veyance Technologies concern started in the field of the software development for belt drives. The software developed in our group GY MaxPro is already used worldwide. The fifth version of the programme MaximizerPro can be found on <a href="http://www.goodyearep.com/maxpro/">http://www.goodyearep.com/maxpro/</a> .
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	NAGODE, Marko, OMAN, Simon. MaximizerPro : drive selection analysis program. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Katedra za strojne elemente in razvojna vrednotenja, 2009. 1 optični disk (CD-ROM).
	Tipologija	2.21 Programska oprema
	COBISS.SI-ID	11210523
3.	Naslov	<i>SLO</i> 9. konferenca in razstava Inovativna avtomobilska tehnologija IAT'09, FAJDIGA, Matija (ur.), KLEMENC, Jernej (ur.), TRENC, Ferdinand (ur.).
		<i>ANG</i> 9th conference and exhibition Innovative Automotive Technology IAT'09, FAJDIGA, Matija (ed.), KLEMENC, Jernej (ed.), TRENC, Ferdinand (ed.).
	Opis	<i>SLO</i> Laboratorij za vrednotenje konstrukcij LAVEK že od leta 1993 vsaki dve leti organizira mednarodno konferenco Inovativna avtomobilska tehnologija IAT, ki povezuje domače in tuje strokovnjake s področja avtomobilske industrije.
		<i>ANG</i> Laboratory for Construction Evaluation LAVEK has organized biennially international conferences Innovative Automobile Industry IAT since 1993. The IAT conference connects Slovenian and foreign experts in the area of automobile industry.
		B.01 Organizator znanstvenega srečanja

	Šifra		
	Objavljeno v	Zbornik referatov = Proceedings. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LAVEK, cop. 2009. 1 optični disk (CD-ROM).	
	Tipologija	2.30 Zbornik strokovnih ali nerecenziranih znanstvenih prispevkov na konferenci	
	COBISS.SI-ID	13198102	
4.	Naslov	SLO	OMAN, Simon. Model napovedovanja dobe trajanja zračnega vzmetenja na osnovi pospešenih preizkušanj : doktorsko delo.
		ANG	OMAN, Simon. Model for estimation of air-spring life based on accelerated experiments : PhD thesis.
	Opis	SLO	Mladi raziskovalec je izdelal zelo kvalitetno doktorsko delo in rezultate raziskav objavil v znanstvenih publikacijah. Zelo pomembna je tudi aplikativna vrednost njegovih dosežkov. Dr. Simon Oman je asistent na Fakulteti za strojništvo, Univerze v Ljubljani.
		ANG	A young researcher has elaborated a very good doctor's degree and published the results of the research in scientific publications. The applicative value of his achievements is of high importance, too. Dr Simon Oman is an assistant at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Ljubljana.
	Šifra	D.09	Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v	OMAN, Simon. Model napovedovanja dobe trajanja zračnega vzmetenja na osnovi pospešenih preizkušanj : doktorsko delo. Ljubljana: [S. Oman], 2010. 118 f., ilustr., tabele.	
	Tipologija	2.08	Doktorska disertacija
	COBISS.SI-ID	11632411	
5.	Naslov	SLO	OKORN, Ivan, OMAN, Simon, NAGODE, Marko, KRAMAR, Janez, FAJDIGA, Matija. Stroj za preizkušanje zračnih vzmeti AFT4.
		ANG	OKORN, Ivan, OMAN, Simon, NAGODE, Marko, KRAMAR, Janez, FAJDIGA, Matija. A test rig for testing air springs AFT4.
	Opis	SLO	Za potrebe podjetja Veyance Technologies (VT) smo razvili preskuševališče za testiranje zračnih vzmeti. Preskuševališče je locirano v merilnem laboratoriju podjetja VT in se uporablja za kontrolo proizvodnje in potrebe njihovega razvoja. Na preskuševališču so bili z naše strani opravljeni tudi številni preskusi, s pomočjo katerih je eden naših mladih raziskovalcev razvil novo metodo za določevanje poškodbe na zračni vzmeti in uspešno zagovarjal doktorsko disertacijo na to temo.
		ANG	For the needs of Veyance Technologies (VT), a test rig for testing air springs was developed. The test rig is located in the VT measuring laboratory and is used to control production and the needs of their development. Also, we have carried out several experiments on the test rig, helping one of our young researchers develop a new method for the determination of damage on air springs and defend his doctor's thesis successfully.
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	OKORN, Ivan, OMAN, Simon, NAGODE, Marko, KRAMAR, Janez, FAJDIGA, Matija. Stroj za preizkušanje zračnih vzmeti AFT4 : sestavne risbe in delavniška dokumentacija. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2006. 1 zv., graf. prikazi, risbe.	
	Tipologija	2.14	Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	9159963	

## 8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

- analiza obstoječih metod za eksperimentalno določanje obremenitvenih stanj v realnih obratovalnih razmerah in analiza metod in algoritmov za simulacijo obremenitvenih stanj
- analiza in logično strukturiranje metod, ki se uporabljajo za modeliranje napetostno-deformacijskih stanj pri različnih pogojih okolja in načinih uporabe izdelkov
- nadgradnja in razvoj modelov za modeliranje odzivov materiala in izdelkov v primerih velikih plastičnih deformacij in hitrosti deformacij (crash testi)

- študij teorije o utrujanju nekovinskih in naravnih materialov (les) pri različnih pogojih okolja in načinih uporabe
- pregled in strukturiranje metod in algoritmov, ki se uporabljajo za analizo utrujanja izdelkov pri normalnih in povišanih temperaturah
- analiza dosega numeričnih simulacij pri analizi varnosti pešca pri trku z avtomobilom s stališča kontakta s svetilnimi telesi
- analiza poškodb termomehansko obremenjenih obstoječih izdelkov

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Projektna skupina, ki je del programske skupine P2-0182, se že od leta 2001 uspešno ukvarja s problemi termomehanskega utrujanja avtomobilskih delov. V preteklih osmih letih je na področju dosegla izjemne dosežke, saj so rezultati njenega raziskovalnega dela že vgrajeni (projekt št. FS 5/41-07) v profesionalni programski paket LMS Virtual.Lab svetovno uveljavljenega proizvajalca tovrstne opreme LMS. Sočasno teče tudi zelo uspešno sodelovanje in prenos znanja v CIMOS Koper. Projekt je omogočil nadaljnji znanstveni razvoj programske skupine na področju termomehanskega utrujanja in sočasen prenos znanja v industrijo. Projekt pomaga CIMOS v procesu uveljavljanja in ohranjanja podjetja kot svetovnega razvojnega dobavitelja termomehansko obremenjenih avtomobilskih delov. CIMOS je že v preteklih letih dokazal, da ima na omenjenem področju pomembne strateške cilje in je zato že vložil znatna finančna sredstva v kadre (nova delovna mesta), raziskave in opremo. Projekt je začete pozitivne trende še pospešil.

ANG

The project group (PG) is a part of the programme group P2-0182 and has been successfully dealing with problems of thermomechanical fatigue of automotive parts since 2001. In the past eight years the PG has achieved tremendous achievements. Results of the past intensive research work have been already implemented (project nr. FS 5/41-07) in the professional software package LMS Virtual.Lab of the worldwide programme developer LMS. At the same time, a very successful cooperation and knowledge transfer with CIMOS is continuing. The project has made possible the continuation of the scientific development of the programme group in the field of thermomechanical fatigue and simultaneous further transfer of knowledge into industry. The project helps CIMOS in the process of saving appearances as a worldwide development supplier of termomechanically loaded automotive parts. CIMOS has proven its ambitions and important strategic goals in the mentioned area in the past years. Therefore it invested considerable financial resources into trained specialists, research and equipment. The project has promoted the started positive movements.

### 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Projektna skupina preko Centra za razvojna vrednotenja CRV že več kot 10 let skupaj s CIMOS in drugimi industrijskimi partnerji skrbi za vzgojo novih kadrov, ki se tekom dodiplomskega in podiplomskega študija pripravljajo za nemoten prehod s fakultete v industrijo. S predlaganim projektom omogočamo razvoj kadrov na zelo specifičnem področju. Ker je razvoj termomehansko obremenjenih delov izjemno zahteven, ne le v razvojnem, ampak tudi v znanstvenem smislu, projekt prispeva tudi k promociji države. Sodelovanje z LMS omogoča nadaljnji dostop do tujih znanj. Projekt prispeva k razvoju informacijske in komunikacijske tehnologije, rezultat projekta bo tudi programska oprema, ki bo omogočila enostavno uporabo novih znanj v industriji. Obvladovanje termomehanskega utrujanja namreč sodi med zelo zahtevne znanstvene discipline, prinaša inovacije in omogoča razvoj tehnološko zelo zahtevnih izdelkov.

ANG

The project group over the Centre for development evaluation (CRV) in cooperation with CIMOS and other industrial partners takes care for the education of new human resources for more than 10 years. During the graduate and postgraduate study they prepare for a smooth transition from faculty to industry. With the proposed project the development of the human resources in a very specific field is possible. Because of the very pretending development of the thermomechanically loaded automotive parts, also very scientifically complex, the project also



contributes to the promotion of the country. Cooperation with LMS enables further access to foreign knowledge. The project contributes to the development of the information and communication technology, the result of the project will also be a software which will make possible a simple usage of new scientific discoveries in the industry. Mastering of the thermomechanical fatigue is a very complex scientific branch, it brings innovations and enables a development of technologically very difficult products.

#### 10. Samo za aplikativne projekte!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih

	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi,</b>	

<b>F.18</b>	<b>konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

--

**11. Samo za aplikativne projekte!**

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					

G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)**

1.	<b>Sofinancer</b>	Cimos d.d.	
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>	68.279,00 <b>EUR</b>	
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>	30,00 <b>%</b>	
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>	<b>Šifra</b>	
	1.	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	F.01
	2.	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	F.02
	3.	Dvig tehnološke ravni	F.04
	4.	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	F.05
	5.	Izboljšanje obstoječega izdelka	F.07
	<b>Komentar</b>	<p>Avtomobilska industrija ostaja še naprej zaznamovana z visoko in nelinearno dinamiko trgov in tehnologij, kjer predstavlja znanje ključno vlogo pri rasti in razvoju vsakega podjetja. Vplivi ostalih dejavnikov od vhodnih materialov do proizvodnih zmogljivosti so vedno nižji v primerjavi z znanjem, ki je potrebno za razvoj in izdelavo vedno novih izdelkov. Nenehne izboljšave prožnosti in sposobnosti odziva na spremembe v smeri razvoja trgov, produktov in tehnologij so nujne. Te lahko dosežemo le s krepitvijo zmožnosti sodelovanja, učenja in z inovativnostjo pri ustvarjanju novih izdelkov in storitev.</p> <p>Cimosova vrednost prodaje avtomobilskega programa v zadnjih osmih letih neprestano raste ne glede na obdobja stagnacije ali počasne tržne rasti v panogi. Čeprav se konkurenca povečuje, se hkrati odpirajo nove priložnosti. Avtomobilski proizvajalci zmanjšujejo število dobaviteljev in jih vrednotijo po doseženi kakovosti, obvladovanju stroškov, sposobnosti dobav, sposobnosti raziskav in razvoja, finančni moči, uvajanju novih tehnologij in produkcijskih zmožnosti.</p> <p>Delež dobaviteljev v proizvodnji vozil se povečuje in bo v naslednjih letih dosegel 80 odstotkov. Osnovno vodilo avtomobilske industrije je »naredi več z manj«; izraža se v novih poslovnih oblikah sodelovanja in združevanju kompetenc, katerih ključni namen je izkoristiti sinergijske učinke. Naše razvojne sposobnosti in obvladovanje mnogih tehnologij nam omogočajo dobro umestitev v opisanih procesih. Cimos je Tier-1 dobavitelj - to pomeni,</p>	

	<p>da za posamezne kupce razvijemo, industrializiramo, proizvedemo in dobavimo izdelke. Vse to pa se kaže v rasti vrednosti prodaje.</p> <p>Avtomobilski program sestavlja široka paleta izdelkov, od turbokomponent in delov pogonskega sistema do zavornega sistema in delov karoserije. Naši nosilni izdelki so neprestano predmet novih raziskav in razvoja na področju funkcije in oblikovanja izdelka. Z aktivnostmi smo usmerjeni tako k aktualnim potrebam trga kot v srednjeročne in dolgoročne projekte.</p> <p>Projekt L2-0947 Termomehansko obremenjen izpušni kolektor in njegova zdržljivost bo nedvomno pripomogel k še večji učinkovitosti in konkurenčnosti Cimosovih nosilnih izdelkov, saj izsledki raziskav kažejo, da bo zdržljivost mehansko ali termomehansko obremenjenih izdelkov kot ena izmed ključnih zahtev naših izdelkov z novimi spoznanji hitreje in bolj obvladljiva.</p>																														
<b>Ocena</b>	<p>V skupini Cimos ustvarjamo novo pot na področju avtomobilske industrije, kmetijske, industrijske in energetske opreme ter strojogradnje. S sodobno opremljenimi proizvodnimi centri in predstavništvi po Evropi smo prisotni na vseh pomembnejših trgih.</p> <p>Razvoj gradimo na lastnem znanju, inovativnosti in na odprtih partnerskih odnosih.</p> <p>Projekt L2-0947 Termomehansko obremenjen izpušni kolektor in njegova zdržljivost je združil sinergijo posameznih sredin na enem mestu. Poglobil je temeljna poslanstva družbe, z izsledki raziskave pa bomo zagotovo lahko delali, gradili, konstruirali in aplicirali doseženo znanje bolj učinkovito in predvsem ceneje kot doslej.</p> <p>V sklopu projekta je bilo poleg zahtevnih numeričnih simulacij in razvoja kompleksnega materialnega modela za popis obnašanja materiala v realnih pogojih izvedeno tudi testiranje obratovanja izpušnega kolektorja. Projekt v celoti bo Cimosu omogočil širši pogled na problematiko, s katero se ukvarja pri razvoju tovrstnih izdelkov (termomehansko obremenjeni visokotehnološki izdelki za učinkovite pogone) in si bo tako zagotovil nove priložnosti pri proivajalcih avtomobilov.</p>																														
2.	<b>Sofinancer</b>																														
	<table border="1"> <tr> <td><b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b></td> <td></td> <td><b>EUR</b></td> </tr> <tr> <td><b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b></td> <td></td> <td><b>%</b></td> </tr> <tr> <td><b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b></td> <td></td> <td><b>Šifra</b></td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Komentar</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>Ocena</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>		<b>Šifra</b>	1.			2.			3.			4.			5.			<b>Komentar</b>			<b>Ocena</b>		
<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>																													
<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>																													
<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>		<b>Šifra</b>																													
1.																															
2.																															
3.																															
4.																															
5.																															
<b>Komentar</b>																															
<b>Ocena</b>																															
3.	<b>Sofinancer</b>																														
	<table border="1"> <tr> <td><b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b></td> <td></td> <td><b>EUR</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>																											
<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>																													

Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
<b>Komentar</b>		
<b>Ocena</b>		

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

#### Podpisi:

Marko Nagode	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

13.4.2011

#### Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/42

<sup>1</sup> Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno



šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.  
Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

**Naslov:** Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

**Opis:** Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

**Objavljeno v:** OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates  $\beta 2$  - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

**COBISS.SI-ID:** 1920113 [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01

D5-14-A3-64-5B-64-5A-79-D6-A1-DA-D5-BF-3D-3A-8C-2C-24-DF-6D