

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/804

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0263
Naslov programa	Mehanika v tehniki
Vodja programa	1698 Franc Kosel
Obseg raziskovalnih ur	22.950
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	782 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

V laboratoriju za nelinearno mehaniko (LANEM) smo od leta 2004 dalje opravili obsežno raziskovalno delo. Rezultati se kažejo v 22 člankih v SCI revijah, katerih rezultati temeljijo na lastnem delu ter lastni raziskovalni opreми. V tem obdobju je bilo pod okriljem laboratorija opravljenih 29 diplom ter zaključeni 3 doktorati, vse na področju strojniške nelinearne mehanike. Za nadalnje kvalitetnejše raziskovalno delo na področju geometrijske in snovne nelinearne mehanike smo izdelali in nabavili kvalitetne stroje za eksperimentalno delo.

Obravnavan je bil krčni nased med ekscentričnim in centričnim krožnim kolobarjem v elastičnem območju. Za oba kolobarja je privzeto, da se nahajata v ravninskem napetostnem ali v ravninskem deformacijskem stanju. Problem je rešen z uporabo funkcij kompleksnih spremenljivk ter z uporabo konformne preslikave centričnega kolobarja v ekscentričnega. Zaradi posrečene izbire oblike funkcij kompleksnih spremenljivk so elementi napetostnega tenzorja ter elementi vektorja premikov v obeh kolobarjih zapisani v zaključeni in končni obliki. Delo tako predstavlja pomemben prispevek h klasični teoriji elastičnosti. Poleg tega je bila obravnavana ena od najbolj zanimivih funkcionalnih lastnosti materialov z oblikovnim spominom: ovirana povračljivost. Kot je znano je mogoče termomehansko obnašanje materialov z oblikovnim spominom obravnavati in modelirati na različne načine. V splošnem so se uveljavili trije različni načini modeliranja: mikro-termodinamski modeli, makro-fenomenološki modeli ter makro-mikromehanski modeli. Medtem ko so modeli prve in tretje skupine zelo zapleteni, so za obravnavo ovirane povračljivosti, ki je že sama po sebi zapletena, najustreznejši makro-fenomenološki modeli. V tem smislu je bila modelirana enoosna ovirana povračljivost v žici iz materiala z oblikovnim spominom. Uporabljena je bila teorija snovno nelinearne mehanike, ki spada med makrofenomenološke modele, ter dva različna zakona tečenja: linearni in eksponentni. Kot ovira, ki povzroči ovirano povračljivost je bila upoštevana vzmet iz običajnega materiala (npr. jeklena vzmet). Napetostno – deformacijsko stanje je zapisano v zaključeni obliki v primeru linearnega zakona tečenja, v primeru eksponentnega zakona tečenja pa je potrebna uporaba enostavnih numeričnih metod za ustrezno določitev napetostno – deformacijskega stanja v žici iz oblikovnega spomina in v vzmeti iz običajnega

materiala.

Prav tako je bila obravnavana ovirana povračljivost v okroglem obročku iz materiala z oblikovnim spominom. Kot ovira je uporabljen jeklen obroček. Zaradi ovirane povračljivosti se v obeh obročkih pojavijo napetosti. Tudi v tem primeru je bila uporabljena teorija snovno nelinearne mehanike. Zaradi kompleksnosti problema so bile upoštevane določene poenostavitve, kot na primer konstanten modul elastičnosti martenzitne in avstenitne faze. Napetostno – deformacijsko stanje je zapisano v zaključeni obliki z uporabo neskončnih vrst. Opravljen je bil tudi eksperiment, ki je potrdil pravilnost matematičnega modeliranja. Potrebno je poudariti, da predstavlja uspešna obravnava ovirane povračljivosti v obročku iz materiala z oblikovnim spominom (večosno napetostno – deformacijsko stanje!) edinstven primer v dostopni mednarodni literaturi.

Rezultati raziskav termoelastične stabilnosti osnosimetričnih lupin so objavljeni v dveh člankih. Prvi članek obravnava termoelastično stabilnost plitkih osnosimetričnih lupin. Osnovne enačbe so izpeljane iz Reissnerjeve nelinearne teorije lupin pri predpostavki, da so deformacije in zasuki majhni ter da je material linearno elastičen. Splošne enačbe so nato uporabljene na primeru enkrat-povezane krogelne plitke lupine. Za ta primer je obravnavana perturbacija začetnega stanja, ki je pokazala, da je izbočenje lupine možno le za prosti ali vrtljivo vpet rob lupine. Nadalje je iz perturbacije izravnane lupine izpeljana kritična temperatura izbočenja. Diagrami temperatura-premik so izračunani s pomočjo kolokacijske metode za primer plitke krogelne, konične in kubične lupine.

V drugem članku je obravnavana termoelastična stabilnost dvoslojne krogelne lupine, ki se nahaja v enakomernem temperaturnem polju. Osnovne enačbe so izpeljane na osnovi Reissnerjeve teorije zmerno tankih lupin s predpostavko, da sta sloja izdelana iz termoelastičnega materiala. Kritična temperatura izbočenja je izpeljana analitično. Diagram odvisnosti temperature od premikov je izračunan s kolokacijsko metodo.

Raziskave na področju gibanja togega rotacijsko simetričnega telesa na ravnini so objavljene v treh člankih. Prvi članek obravnava stacionarno gibanje togega diska končne debeline na togi ravnini. Izpeljane so osnovne enačbe iz katerih sta identificirana dva primera, pri katerih je možno stacionarno gibanje: kotaljenje po absolutno hrapavi podlagi in kotaljenje po absolutno gladki podlagi. Za oba primera so določeni pogoji stacionarnega gibanja iz katerih sledi, da je stacionarno gibanje možno le po premici ali krožnici. Na osnovi obravnave oscilacij okrog stacionarne lege so postavljeni pogoji stabilnosti gibanja. Prav tako pa je predstavljena bifurkacijska analiza stacionarnega gibanja na popolnoma gladki površini. V drugem članku je podana analitična rešitev gibanja togega diska končne debeline na popolnoma hrapavi površini. Rešitev je izražena prek Gaussovih hipergeometričnih funkcij.

Tretji članek obravnava gibanje rotacijsko simetričnega togega telesa na popolnoma gladki površini. Navedene so osnovne enačbe in podana je njihova rešitev. Podrobno je obravnavan enostranski kontakt med telesom in podlago pri nestacionarnem gibanju, prav tako pa je podan postopek izračuna kritične vrednosti energija pri kateri se kontakt poruši. Za razliko od znanih rešitev, ki upoštevajo drsno trenje, je v članku pokazano, da pride do odskoka telesa tudi v primeru ko ni trenja. Podrobno je obravnavan odskok telesa in trenutek ponovnega kontakta. Spoločna teorija je ponazorjena na primeru rotacijskega elipsoida in diska končne debeline.

Obravnavan je bil problem lokalne izbočitve in proces širjenja razslojenega območja v lepljeni dvoslojni plošči, obremenjeni z zunanjo tlačno silo in upogibnim momentom. Predstavljen je bil matematični model za določitev premičnega stanja slojev v nadkritičnem območju in po razbremenitvi ob upoštevanju geometrijsko eksaktne teorije. Analizirani so bili pogoji, pri katerih se šibkejši sloj lokalno izboči, pri čemer je bila upoštevana možnost, da lahko v slojih zaradi zunanjih obremenitev nastane napetostno stanje v elastoplastičnem območju. V numeričnem modelu so bile upoštevane eksperimentalno določene mehanske lastnosti gradiv slojev in lepila. Rezultati matematičnega modela so bili primerjani z eksperimentalno dobljenimi rezultati. Obravnavana je bila analiza velikih premikov vitkih, nestisljivih, konzolno vpetih nosilcev, ki imajo vzdolž longitudinalne osi spremenljivo višino ter pravokoten prečni prerez, in so obremenjeni z upogibnim momentom na prostem koncu. Napetostno-deformacijsko zvezo gradiva iz katerega so sestavljeni nosilci opisuje Ludwickov konstitutivni zakon. Upoštevali smo, da je nelinearna napetostno-deformacijska zveza za natezni del nosilca drugačna kot za tlačno obremenjeni del. Cilj te raziskave je bil opisati vpliv geometrijskih in materialnih nelinearnosti na premično stanje nosilca. Za poseben primer, ko je bila nelinearna napetostno-deformacijska zveza v tlačnem in nateznem območju nosilca identična, smo našli analitično rešitev. Predstavljena analiza je primerna za obravnavo problemov v katerih nastopa poljubna nelinearna napetostno-deformacijska zveza.

V laboratoriju za dinamiko strojev in konstrukcij (LADISK) smo od leta 2004 dalje opravili obsežno raziskovalno delo. Rezultati se kažejo v 16 člankih v SCI revijah, katerih rezultati temeljijo na lastnem delu ter lastni raziskovalni oprepi. V tem obdobju je bilo pod okriljem laboratorija opravljenih 14 diplom ter zaključeni 4 doktorati, vse na področju strojniške

dinamike. Nabavili smo kapitalno raziskovalno opremo za zagotavljanje kontroliranih virov vibracij. Sodelovani smo v štirih mednarodnih projektih različnih karakterjev, od COST programa do bilaterale, Marie Curie EST projekta ter ESEP RS (UK) ter MIRA (F) programov. Raziskave so obsegale kontaktno dinamiko v okviru sistema togih teles, kjer smo z razširitvijo na poljubna, diskretno definirana toga telesa, ob upoštevanju linearno komplementarnega problema uspeli originalno popisati obrabo ter utekanje površih v stiku. Rezultati so bili uporabljeni tudi v patetni prijavi. Na področju strukturne dinamike je bila opravljena pametna vključitev lokaliziranih nelinearnosti v obširne, linearne modele realnih inženirskih struktur. To omogoča uporabniku zgodnjo ter validirano oceno dinamičnega obnašanja prožnih struktur v fazi virtualnega vrednotenja le-teh. Postavili smo zvezne ter diskretne modele prečnih nihanj gibajočih se strun ter nosilcev. Tu smo razvili originalne pristope k obravnavi trčnih situacij med jermenico ter jermenom. Pri raziskavi prenosa vibracij preko oplaščenih jeklenih vrvi smo postavili originalne modele za določanje prenosnosti jeklenih vrvi, kjer smo razvite numerične modele validirali z obsežnimi meritvami v laboratoriju. Na področju ugotavljanja dinamskih parametrov smo razvili originalni postopek za določevanje togostnih ter dušilnih parametrov v primeru kratkih odzivov, ki so na voljo inženirju pri eksperimentalni modalni analizi. Pri tem smo uporabili tudi zvezno valčno transformacijo, ki smo jo ustrezno dogradili za odpravo robnega problema (edge effect). Za identifikacijo nelinearnosti v časovnih vrstah smo originalno nadgradili bispektralne ter bikoherenčne analize v primeru nestacionarnih signalov.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Realizacija zastavljenih raziskovalnih ciljev je v celoti izpolnjena.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Program raziskovalnega programa ni bil spremenjen.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	ŠAJN, Viktor, NOŽAK, Dejan, KOSEL, Tadej, KOSEL, Franc. Gradient method for mesh refinement in compressible fluid flow simulations
		ANG	ŠAJN, Viktor, NOŽAK, Dejan, KOSEL, Tadej, KOSEL, Franc. Gradient method for mesh refinement in compressible fluid flow simulations
	Opis	SLO	V prispevku je predstavljen nov algoritem za lokalno zgostitev mreže končnih elementov za dvodimenzionalen tok stisljivega fluida. Algoritem deluje na principu največjih gradientov tokovnih spremenljivk, npr. tlaka, hitrosti in gostote. Z metodo končnih elementov smo simulirali dvodimenzionalen, nestacionaren, viskozen, stisljiv in adiabatni tok turbulentnega fluida skozi De Lavalovo šobo.
		ANG	In the article the algorithm for mesh refinement is presented. The algorithm is successfully applied on a plane mesh of finite elements in which plane compressible turbulent flow was modelled. The algorithm makes possible accurate simulation of differential equations by the finite-element method provided a computer with suitable computational performance is used.
	Objavljeno v	Aircraft engineering and aerospace technology	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	10037531	
2.	Naslov	SLO	M.Batista, F.Kosel. Thermoelastic Stability of Double-Layered Spherical Shells
		ANG	M.Batista, F.Kosel. Thermoelastic Stability of Double-Layered Spherical Shells
	Opis	SLO	V članku je obravnavana termoelastična stabilnost dvoslojne krogelne lupine, ki se nahaja v enakomernem temperaturnem polju. Osnovne enačbe so izpeljane na osnovi Reissnerjeve teorije zmerne tankih lupin s predpostavko, da sta sloja izdelana iz termoelastičnega materiala. Kritična temperatura izbočenja je izpeljana analitično. Diagram odvisnosti temperature od premikov je izračunan s kolokoacijsko metodo.

		ANG	In the article the axi-symmetrical thermoelastic stability of free double-layered spherical shells at uniform temperature is considered. The basic equations are derived from Reissner's theory of thin shells and assumptions that materials of the layers are linearly thermoelastic. The conditions for the buckling of shells are determined. The temperature-deflection diagrams are calculated by using the collocation method.
	Objavljeno v		International Journal of Non-Linear Mechanics
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1675363
3.	Naslov	SLO	KOSEL, Franc, VIDENIČ, Tomaž. Generalized plasticity and uniaxial constrained recovery in shape memory alloys
		ANG	KOSEL, Franc, VIDENIČ, Tomaž. Generalized plasticity and uniaxial constrained recovery in shape memory alloys
	Opis	SLO	V članku je bila obravnavana ena od najbolj zanimivih in uporabnih funkcionalnih lastnosti materialov z oblikovnim spominom: ovirana povračljivost. Ker je ovirana povračljivost ena od najpomembnejših lastnosti materialov z oblikovnim spominom, predstavlja model pomemben prispevek k določanju napetostno - deformacijskega stanja med tem procesom. Uporabljena je bila teorija snovno nelinearne mehanike, ki spada med makrofenomenološke modele, ter dva različna zakona tečenja: linearni in eksponentni
		ANG	In this article one of the most interesting and useful functional properties of shape memory alloys (SMA), the process of constrained recovery, was treated. Since the process of constrained recovery is one of the most important properties of SMA, the proposed model represents a significant contribution to the determination of stress - strain state during this process. The Theory of Generalized Plasticity, which belongs in the second group of models, and two different flow rules were used: linear and exponential
	Objavljeno v		Mech. adv. mat. struct.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		9849115	
4.	Naslov	SLO	Slavič J., Simonovski I. ter Boltežar M., Damping identification using a continuous wavelet transform: application to real data
		ANG	Slavič J., Simonovski I. ter Boltežar M., Damping identification using a continuous wavelet transform: application to real data
	Opis	SLO	V članku je uporabljena možnost identifikacije dušenja realnih struktur s pomočjo zvezne valčne transformacije. Pokazana je razširitev na zvezne sisteme za kratke, tranzientne signale. Rezultati so pomembni v primerih, ko je neka struktura obremenjena s širokopasovno frekvenčno obremenitvijo, kar je ponavadi primer pri izdelkih razvojnih avtomobilskih dobaviteljev, ki v Sloveniji predstavljajo.
		ANG	In this paper the use of CWT - Continuous Wavelet Transform is applied to identify damping in real structures. The application is extended to short, transient signals.
	Objavljeno v		Journal of Sound and Vibration
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		5781275	
5.	Naslov	SLO	BOLTEŽAR, Miha. Mehanska nihanja, 1. del
		ANG	BOLTEŽAR, Miha: Mechanical Vibrations, 1st. Part
	Opis	SLO	V omenjeni knjigi je po oceni recenzenta prvič v slovenskem jeziku zajeta osnovna teorija mehanskih nihanj, ki jo mora posameznik obvladati za uspešno reševanje problematike na področju vibroakustike ter dinamične zdržljivosti. Razložene so osnove mehanskih nihanj s pomočjo primerov ter bogatih osebnih izkušenj avtorja.
		ANG	The book for the first time in Slovene language gives the basic theory of vibrating systems, mostly for mechanical engineers. The contents enable the reader to understand basic principles, needed to solve problems in vibroacoustics and structural dynamics.
	Objavljeno v		Fakulteta za strojništvo

Tipologija	2.01 Znanstvena monografija
COBISS.SI-ID	226716160

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> KOSEL, Franc, ŠAJN, Viktor. Analiza vzrokov pokanja feritov RM7
		<i>ANG</i> KOSEL, Franc, ŠAJN, Viktor. Analysis of ferite RM7 cracking.
Opis	<i>SLO</i>	Namen naloge je bil ugotovitev vzroka pokanja feritev naročnika naloge - proizvajalca Magma Kolektor. Vzrok pokanja je bil ugotovljen in po najbolj učinkoviti metodi tudi odpravljen. Po odpravi vzrokov so se reklamacije od strani kupcev ustavile. Ogroženosti proizvodnje zaradi pokanja feritov ni več.
	<i>ANG</i>	The Purpose of the project was to find the reasons of cracking in ferite core RM7 produced by Magma Kolektor. The reason of ferite cores cracking was found and the deficiencies were removed, which stopped customer complaints and normalised the production process.
Šifra		F.05 Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
Objavljeno v		Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko
Tipologija		2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav
COBISS.SI-ID		9617947
2.	Naslov	<i>SLO</i> KOSEL, Franc, ŠAJN, Viktor. Meritev sile vzgona konice smuči
		<i>ANG</i> KOSEL, Franc, ŠAJN, Viktor. Measurements of lift forces in the ski tip
Opis	<i>SLO</i>	V cilju izboljšanja vozni lastnosti smuči slovenskega proizvajalca smuči podjetja ELAN smo v vetrovniku izvedli meritve aerodinamičnih sil na sprednjo konico smuči za različne oblike konic. Ugotovili smo mehanizem delovanja aerodinamičnih sil na smučko pri smučanju ter katere konfiguracije konic smuči pozitivno vplivajo na vozne lastnosti.
	<i>ANG</i>	The propose of the project was to improve skiing performace of Slovenian skii producer ELAN. The measurement of lift forces of ski tips were done in the wind channel for different configurations. The mechanism of aerodynamic force influence on the ski was determined and configurations with better aerodynamical properties were selected.
Šifra		F.06 Razvoj novega izdelka
Objavljeno v		Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko
Tipologija		2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav
COBISS.SI-ID		9617691
3.	Naslov	<i>SLO</i> NOŽAK, Dejan, ŠAJN, Viktor, KOSEL, Tadej, KOSEL, Franc. Osnosimetrična simulacija raketne šobe z uporabo gradientne metode premreževanja
		<i>ANG</i> NOŽAK, Dejan, ŠAJN, Viktor, KOSEL, Tadej, Axisymmetric simulation of a rocket nozzle with the use of a gradient method for mesh refinement.
Opis	<i>SLO</i>	V prispevku je predstavljena osnosimetrična simulacija raketne šobe za različna razmerja med vstopnim tlakom šobe in okolice. Simulacija je bila izvedena z metodo končnih elementov za nestacionaren, turbulenten tok stisljivega, viskoznega, adiabatnega fluida. Za premreževanje smo uporabili gradientno metodo z gradientom tlaka kot pogojem zgostitve. Rezultati numeričnih simulacij se kvalitativno ujemajo z eksperimenti v literaturi.
	<i>ANG</i>	This paper presents axisymmetric simulation of a rocket nozzle for different ratios of nozzle inlet and ambient pressure. The finite-element method was used for the simulation of a transient, turbulent flow of compressible, viscous and adiabatic fluid. The gradient method for mesh refinement and pressure gradient as a condition for refinement was used. The results of the numerical simulations were in agreement with experiments in literature.
Šifra		F.05 Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
Objavljeno v		Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko
Tipologija		2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav
COBISS.SI-ID		10178075

4.	Naslov	SLO	BREMEC, Boštjan, KOSEL, Franc. Thickness optimization of circular annular plate at buckling
		ANG	BREMEC, Boštjan, KOSEL, Franc. Thickness optimization of circular annular plate at buckling.
	Opis	SLO	Delo obravnava geometrijsko optimizacijo pri stabilnosti krožnih kolobarjev. Kolobar je obremenjen z zvezno porazdeljeno osnosimetrično obremenitvijo na zunanjem in/ali na notranjem robu, ki deluje v osrednji ravnini. Funkcija optimalne debeline plošče - kolobarja je izbrana kot funkcija radija in konstrukcijskih spremenljivk. Geometrijska optimizacija je definirana kot problem določanja optimalnih konstrukcijskih spremenljivk pri katerih bo kritična uklonska obremenitev pri kateri se pojavi izbočitev, dosegla ekstremno vrednost ob pogoju, da je volumen kolobarja konstanten.
		ANG	This work deals with thickness optimization of a circular annular plate at buckling. The plate is loaded with uniform, axially symmetric, in-plane loads on the inner and outer edge. The variable thickness of the plate is approximated by a function of radial coordinates and design variables. An optimization problem is defined to find optimal sets of design variables which maximize buckling loads at constant weight/volume of the plate.
	Šifra	F.04	Dvig tehnološke ravni
	Objavljeno v	Thin-walled struct.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	10040347		
5.	Naslov	SLO	Boltežar, Miha, vabljeni uredništvo tuje znanstvene revije (guest associated editor)
		ANG	Meccanica. Boltežar, Miha (guest associated editor 2006). Milano: Tamburini Editore SpA
	Opis	SLO	V omenjeni številki revije Meccanica je zbranih 10 znanstvenih člankov, pretežno iz področja nelinearne dinamike ter nelinearnih nihanj. Gostujoče uredništvo je bilo v sodelovanju s prof. marianom Wiercigrochom, direktorjem centra za nelinearno dinamiko na Univerzi v Aberdeenu ter prof. Dmitrijem Indeitsevim z Institute for Problems in Mechanical Engineering, RAS, St. Petersburg, Russia
		ANG	In this issue of Meccanica 10 scientific papers of respected authors, mostly from the field of nonlinear dynamics, are published. Associate editorship was realised with cooperation of Prof. Marian Wiercigroch, Center for Applied Dynamics Research, University of Aberdeen and Prof. Dmitrijem Indeitsevim from the Institute for Problems in Mechanical Engineering, RAS, St. Petersburg, Russia.
	Šifra	C.04	Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	Meccanica	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	25918464		

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Rezultati raziskav so pomembni za nadaljni razvoj na področju modeliranja ovirane povračljivosti konstrukcijskih elementov izdelanih iz gradiva z oblikovnim spominom. Uporaba gradiva z oblikovnim spominom je pomembna zaradi velikega števila možnih aplikacij v tehniki. Sam proces pa še ni ustrezno matematično popisan, zato je tudi napovedovanje učinkov ovirane povračljivosti omejeno. Uspešni matematični modeli ovirane povračljivosti bi pripomogli k boljšemu razumevanju tega pojava.

Teorija nelinearne elastičnosti je pomembno izhodišče za razumevanje bolj zapletenih (neelastičnih) obnašanj snovi v območju velikih deformacij. Enačbe nelinearne elastičnosti pa zaradi svoje notranje zgradbe predstavljajo bogat vir za matematične raziskave, npr. V nelinearni analizi.

Razviti postopek napovedovanja končne oblike preoblikovanih izdelkov na osnovi popolnejšega vedenja o konstitutivnem obnašanju materiala bo neposredno uporaben pri učinkovitejšem in fizikalno objektivnejšem reševanju industrijskih problemov.

ANG

Our research results are important for further development in area of modelling of constrained recovery of structural elements made of shape memory alloys. Using shape memory alloys is very important because the shape memory phenomenon and the constrained recovery process can be innovatively applied in many practical applications. Since the process is still not well described, its consequences cannot be predicted adequately. Efficient mathematical models of constrained recovery would lead to better understanding of the process.

The theory of nonlinear elasticity provides a gateway towards the understanding of more complex (non-elastic) material behaviour in the large deformation regime. Additionally, because of its intrinsic nonlinearity, the equations of nonlinear elasticity provide a rich basis for purely mathematical studies in, for example, nonlinear analysis.

The developed procedure for the final shape prediction of formed parts will be based on improved understanding and characterization of material behaviour, its benefit in solving real industrial problems will be significant.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Učinkoviti matematični in numerični modeli za napovedovanje obnašanja materialov oz. strojnih elementov omogočajo razvoj izdelkov z visoko dodano vrednostjo (velik delež znanja, uporaba inovativnih materialov) ob majhnih materialnih stroških, saj lahko že pred izdelavo prototipa izdelek optimiramo v fazi računalniškega modela na podlagi rezultatov izračunov.

Laboratoriji programske skupine so močno vpeti v razvojno-raziskovalno delo velike slovenske dobaviteljske industrije. Ta industrija na globalnem trgu konkurira s tujimi podjetji, ki premorejo veliko večje kadrovske ter materialne potenciale. Slovenija mora posledično zaradi svoje majhnosti sistematično razvijati tiste bistvene znanstvene discipline, ki pripomorejo k optimizaciji njenih izdelkov ter omogočajo uspešen razvoj novih.

V laboratorijih programske skupine trenutno izobražujemo poleg nekaj klasičnih mladih raziskovalcev tudi mlade raziskovalce iz gospodarstva in sicer za Cimos, za Domel ter za Iskra Avtoelektriko. Tako sistematično skupaj z velikimi podjetji ter za njih ustvarjamo ter prenašamo ustrezna znanja, ki jih ta podjetja potrebujejo za uspešno delovanje na trgu. Skupaj z velikimi podjetji sodelujemo na aplikativnih razvojno-raziskovalnih projektih, ki omogočajo podjetjem vnaprejšnjo, hitro ter validirano oceno dinamičnega obnašanja njihovih ključnih izdelkov.

Kvalitetne računalniške simulacije omogočajo podjetjem konstrukcijo orodij in iskanje ustreznih tehnoloških parametrov v virtualnem okolju, kar pomeni bistveno znižanje stroškov večkratne modifikacije orodij, pa tudi povečanje časovne učinkovitosti.

ANG

Efficient numerical methods for predicting material behaviour or behaviour of parts made of that material enable the development of products with high added value (knowledge based products, use of innovative materials) and at the same time minimize the material cost, since the product can be optimized in the computer model phase before the actual prototype is built. The activities of the laboratories of research programme Mechanics in Engineering are closely linked with the industry, mainly the Slovenian component suppliers who are becoming an important rival globally, even though foreign industry has bigger production and human resources capacity. As a consequence and due to the small size of Slovenia in general, Slovenia has to enhance/develop new scientific disciplines in a systematic way. Such an orientation/focus enables to create better products where geometrical and material nonlinear mechanics and dynamics play a very important role in many cases.

In laboratories of research programme Mechanics in Engineering there are currently in addition to state-funded young researchers and also three young researchers from the industry (Cimos, Domel, Iskra Avtoelektrika). In this way the knowledge is, to some extent, directly transferred into the industry. Together with some large Slovenian companies the laboratories have been collaborating with these companies on a few research- and applied-research-oriented projects. These projects in general enable companies to simulate and analyse their key products in a valid way and most importantly, in the prototyping phase of development.

Quality computer simulations enable industrial companies to design and develop forming tools and to search for proper technological parameters in the virtual environment, which significantly reduces costs for modification of tools and improves time- efficiency.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	3	
- doktorati	8	4
- specializacije		
Skupaj:	11	4

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	6	1	
- gospodarstvo	2	2	
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	8	3	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Mehanika. Boltežar, Miha (guest associate editor 2006). Milano: Tamburini Editore SpA. ISSN 0025-6455. [COBISS.SI-ID 25918464]	
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število

- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	5
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	4
Skupaj:	9

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

1. Evropski projekt v okvirju CORDIS-a (Community Res. & Dev. Inform. Serv.)
Naslov projekta: Pan-European research infrastructure on high performance computing for the science of 21st century - HPC - EUROPA
Contract number: RII3-CT-2003-506079
Date: 2007-10-03 Relevance: 65
Acronym: FP6-INFRASTRUCTURES
Sodelovanje s CINECA - Interuniversity Consortium pri "Numerična simulacija turbulentnega toka okrog krogle" - "Numerical Simulation of the Turbulent Flow around a Sphere"
2. člani CEEPUS mreže z naslovom:
Technical Characteristics Researching of Modern Products in Machine Industry (Machine Design, Fluid Technics and Calculations) with the Purpose of Improvement Their Market Characteristics and Better Placement on the Market
3. ESEP RS - European Science Exchange Programm, financed by Royal Society, Nonlinear dynamics of rotating machinery: design, control and condition monitoring, 2003-2005, University of Aberdeen, Prof. Marian Wiercigroch, slovenski nosilec izr. prof. dr. Miha Boltežar
4. Eksperimentalna modalna analiza sestavljenih struktur. Bilateralno sodelovanje z IST - Instituto Superior Tecnico, Lizbona, Portugalska; Od 1. marca 2004 do 31. dec. 2006. Nosilec na por. strani: prof. N.M.M.Maia, nosilec na slov. strani: izr. prof. dr. Miha Boltežar
5. SIMVIA2, Marie Curie EST, Advanced and New Simulation Methods in Vehicle Vibroacoustics - Scientific Analysis, Experimental Verification and Development of Methodologies for their Industrial Application, 2006-2010, partnerji so ACC Graz (A), AVL (A), KUL (B), LMS (B), CTU Prague, UNI Miskolc (H) in ULFS, nosilec izr. prof. dr. Miha Boltežar
6. MIRA - Mobilite Internationale Rhone-Alps, Belt drives dynamics, 2007-2008, INSA Institut National des Sciences Appliquee LYON, LAMCOS UMR 5259, Génie Mécanique Développement, INSA: Assoc. Prof. Lionel Manin.

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

1. O analizi vzrokov okvare centrifugalnega rotorja helikopterskega kompresorja s strokovnim mnenjem. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LANEM, 2004. 4 str., [12] pril., ilustr., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 7105307], red. Prof.dr. Franc Kosel
2. Analiza vzrokov pokanja feritov RM7. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2006. 9 str, Ilustr. [COBISS.SI-ID 9617947], red. Prof.dr. Franc Kosel
3. Meritev sile vzgona konice smuči. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2006. 7 str, Ilustr. [COBISS.SI-ID 9617691], red. Prof.dr. Franc Kosel
4. Visokotemperaturni merilnik spremembe dinamičnega tlaka v izpušnih sistemih motornih vozil z notranjim zgorevanjem. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2006. 1 zv., Ilustr. [COBISS.SI-ID 9463323], red. Prof.dr. Franc Kosel
5. Določitev mehanskih lastnosti materiala medenine. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo,

- Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 9947675] , red. Prof.dr. Franc Kosel
6. Izdelava algoritma za namenski erozijski stroj. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2007. 21 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 10001691] , red. Prof.dr. Franc Kosel
7. Meritev sile prilepljenosti magnetov na rotor motorja. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 10160923]
8. Meritve mehanskih lastnosti standardnih okroglih preizkušancev Al-zlitine. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 10197019] , red. Prof.dr. Franc Kosel
9. Mikrostrukturalna analiza lomnega mesta odmičnega elementa zavornega sistema ročne zavore LKOV VALUK. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 10080027] , red. Prof.dr. Franc Kosel
10. Trdnostna analiza lomnega mesta odmičnega elementa zavornega sistema in izdelava predloga sanacije za vozila LKOV 6x6. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za nelinearno mehaniko, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 10079771] , red. Prof.dr. Franc Kosel
11. Trdnostni preračun in tehnologija varjenja cevnega priključka na vagonsko cisterno : poročilo o nalogi. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2007. 1 zv., ilustr. [COBISS.SI-ID 9928219] , red. Prof.dr. Franc Kosel
12. 5/53-03, Vibro-akustične karakteristike kompozitnih gumenih izdelkov, Goodyear GEPE, 2003-2004, izr. prof. dr. Miha Boltežar
13. aneks št. 1 k pogodbi 5/53-03, Vibro-akustične karakteristike kompozitnih gumenih izdelkov, Goodyear GEPE, 2004, izr. prof. dr. Miha Boltežar
14. 5/06-04, Nelinearno-nezvezni elektro-mehanski model dinamike ščetke elektromotorja, Domel d.d., 2004-2005, izr. prof. dr. Miha Boltežar
15. 5/21-04, Karakterizacija vibroakustike alternatorjev v virtualnem okolju, Iskra Avtoelektrika d.d., 2004-2005, izr. prof. dr. Miha Boltežar
16. 5/23-05, Dinamika vsesmernega prikazovalnika, Kolektor Group d.o.o., 2005, izr. prof. dr. Miha Boltežar
17. 5/114-04, Vibracijsko testiranje, AET Tolmin d.o.o., 2004-2005, izr. prof. dr. Miha Boltežar
18. 5/16-05, Vibracijsko testiranje, Kolektor Group d.o.o., 2005-2007, izr. prof. dr. Miha Boltežar
19. 5/59-05, Vibracijsko testiranje, Iskra Avtoelektrika d.d., 2005-2007, izr. prof. dr. Miha Boltežar
20. 5/69-05, Raziskovalno razvojno delo, Cimos d.d., 2005-2007, izr. prof. dr. Miha Boltežar
21. 5/85-06, Raziskovalno razvojno delo, Cimos d.d., 2006-2011, izr. prof. dr. Miha Boltežar
22. 5/93-06, Raziskovalno razvojno delo, RTC za vžigne sisteme in elektroniko d.o.o., 2006-2009, izr. prof. dr. Miha Boltežar
23. 5/94-06, Raziskovalno razvojno delo, Domel d.d., 2006-2009, izr. prof. dr. Miha Boltežar
24. 5/128-06, Zmanjšanje vibracij pri mopedih an izvoru, Hidria Tomos d.o.o., 2006-2007, izr. prof. dr. Miha Boltežar
25. 5/06-07, Veljavno modeliranje dinamičnega obnašanja kompleksnih struktur, Kolektor

Group d.o.o., 2007-2009, izr. prof. dr. Miha Boltežar

26. FS 01/07, Raziskovalno razvojno delo, Hidria AET Tolmin d.o.o., 2007-2010, izr. prof. dr. Miha Boltežar

27. 5/58-07, Vibroakustična kontrola drum motorja, Iskra Mehanizmi, 2007-2009, izr. prof. dr. Miha Boltežar.

28. Trdnostni izračun kadi - $V=38,5m^3$. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LNMS, 2004. 1 zv., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 7548955] , red. Prof.dr. Boris Štok

29. Izdelava analize cevovoda NEK za potrebe projekta: Krško modernization - UPR snubber reduction analysis. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LNMS, 2005. XIV, 99 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 8730651] , red. Prof.dr. Boris Štok

30. The Wendelstein W7-X NSE analysis. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LECAD, 2005. 93 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 10254363] , red. Prof.dr. Boris Štok

31. Independent evaluation of new low pressure turbine missile probability report and proposed user changes. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. 6 str. [COBISS.SI-ID 9169947] , red. Prof.dr. Boris Štok

32. Izdelava analize cevovoda NEK za potrebe projekta : Krško modernization-UPR snubber reduction analysis : revizija 2. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. 102 str., Ilustr. [COBISS.SI-ID 9120795] , red. Prof.dr. Boris Štok

33. Izdelava analize cevovoda NEK za potrebe projekta: Krško modernization - UPR snubber reduction analysis : revizija 1. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. XIV, 102 str., Ilustr. [COBISS.SI-ID 8874267] , red. Prof.dr. Boris Štok

34. Pojav razpok zaradi termičnih pojavov : napetostno stanje pri temperaturnih spremembah : revizija 0. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. 23 str., Ilustr. [COBISS.SI-ID 9120539] , red. Prof.dr. Boris Štok

35. Pojav razpok zaradi termičnih pojavov : utrujanje zvarov ob ventilu 8113 : revizija 0. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. 1 zv., Ilustr. [COBISS.SI-ID 9357083] , red. Prof.dr. Boris Štok

36. Termomehanske analize izlivnega lonca in mnenje o konstrukcijski predelavi : revizija 0. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za numerično modeliranje in simulacije v mehaniki, 2006. 30 str., Ilustr. [COBISS.SI-ID 8874779] , red. Prof.dr. Boris Štok

37. Velocity profile effects in Coriolis mass flowmeters : building and verification of the model. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, LMPS, LNMS, 2006. 27 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 8917531] , red. Prof.dr. Boris Štok

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

Prof.dr. Franc Kosel kot vodja Laboratorija za nelinearno mehaniko, Prof.dr. Boris Štok kot vodja Laboratorija za numerično simulacijo, izr. prof. dr. Miha Boltežar kot vodja Laboratorija za dinamiko strojev in konstrukcij in doc.dr. Tadej Kosel kot vodja Laboratorija za aeronavtiko, imajo v okviru svojih laboratorijev razvita dolgoročna partnerska sodelovanja s slovensko industrijo. Laboratorij za dinamiko strojev in konstrukcij med drugim sodeluje tudi z razvojnimi avtomobilskimi dobavitelji, predvsem na področju vibracijske ustreznosti njihovih izdelkov.

Dolgoročno sodelovanje s tovarno za izdelavo izpušnih loncev Akrapovič, d.o.o., Malo Hudo 8A, 1295 Ivančna Gorica, tovarnami Elan Begunje na Gorenjskem, Gorenje iz Velenja, ETI Izlake.

Sodelovanje v ACS - Avtomobilskem grozdu Slovenije, Tehnološki platformi Ertrac, Izr. prof. dr. Miha Boltežar je predsednik Posvetovalnega odbora Sklada dr. Otta Likarja, dipl. inž., in Karle Likar, ki finančno podpira študij študentov UL na TUM, Izr. prof. dr. Miha Boltežar je predsednik Slovenskega društva za mehaniko.

Sodelovanje z Nuklearno elektrarno Krško in Upravo za jedrsko varnost Republike Slovenije. Sodelovanje, ki se nanaša na optimiranje tehnološkega procesa preoblikovanja pločevin po postopku glob okega vleka, za podjetje Kovinoplastika Lož, d.d.;

Sodelovanje v katerem so bili analizirani različni procesi kontinuiranega litja jekla, za podjetje DANIELI SpA, Italija;

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Mehanska nihanja
Opis	Knjiga vsebuje osnove mehanskih nihanj v tehniki in strojništvu.
Objavljeno v	Fakulteta za strojništvo
COBISS.SI-ID	226716160

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	V čast in spomin dr. Otta in Karle Likar, ustanoviteljev sklada.
Opis	V spomin na njegova dela in formiranje sklada, ki se imenuje po njem. Iz sklada se štipendirajo študentje tehniških fakultet UL
Objavljeno v	Vestn. - Univ. Ljublj. (1991, Tisk. izd.)
COBISS.SI-ID	9474331

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 - 2008

1.	Naslov predmeta	Trdnost, Mehanika fluidov, Višja trdnost, Stabilnost konstrukcij
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
2.	Naslov predmeta	Tehniška mehanika I, Tehniška mehanika II, Tehniška mehanika III, Lahka gradnja v letalstvu
	Vrsta študijskega programa	Visokošolski strokovni študij, dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
3.	Naslov predmeta	Dinamika, Višja dinamika, Dinamika strojev, Numerične metode, Metode numeričnega modeliranja
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

4.	Naslov predmeta	Mehanika konstrukcij, Plastomehanika, Računalniška analiza konstrukcij, Projektni seminar, Diplomski seminar
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
5.	Naslov predmeta	Numerične metode, Metode robnih in končnih elementov, Elasto in termomehanika
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
6.	Naslov predmeta	Nelinearna mehanika gradiv, Stabilnost, Dinamika in vibracije
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
7.	Naslov predmeta	Teorija termoplastičnosti, Snovanje in optimiranje konstrukcij, Eksperimentalna mehanika
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij, podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar¹⁵

V raziskovalni program Mehanika v tehniki so vključeni štiri laboratoriji na Fakulteti za strojništvo in sicer: Laboratorij za nelinearno mehaniko (LANEM), Laboratorij za dinamiko strojev in konstrukcij (LADISK), Laboratorija za numerično modeliranje in simulacijo v mehaniki (LNMS) in Laboratorij za aeronavtiko (AEROLAB). Skupina raziskovalcev, ki deluje v okviru raziskovalnega programa Mehanika v tehniki predstavlja nosilni steber razvoja področja tehniške mehanike na Univerzi v Ljubljani, kakor tudi v širšem slovenskem prostoru. Strokovno in znanstveno raziskovalno se ukvarjajo z vsemi vejami tehniške mehanike, tako na področju nadaljnega razvoja analitičnih, numeričnih in eksperimentalnih metod mehanike kontinuuma in konstrukcijskih elementov in konstrukcij v elastičnem, elastoplastičnem, termoelastoplastičnem območju. Konstrukcijski elementi in konstrukcije so lahko obremenjene statično in dinamično. Poseben poudarek je dan na mehaniko vitkih konstrukcijskih elementov in konstrukcij, izdelanih

iz najrazličnejših gradiv, ki spadajo v geometrijsko in snovno nelinearno mehaniko. Sem sodijo tudi nelinearni problemi dinamike in nihanj. Raziskovalci sodelujejo s tovarnami v Sloveniji in tujini pri reševanju najzahtevnejših problemov, ki strokovno sodijo v področje tehniške mehanike.

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 5., 6. in 7. 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

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Franc Kosel	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Kraj in datum:

Ljubljana

9.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/804

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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;

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu 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](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a