

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/206

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-9590
Naslov projekta	Obvladovanje hrupa transformatorjev
Vodja projekta	12661 Robert Cvelbar
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.600
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	218 Inštitut za metalne konstrukcije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	06. Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	ETRA 33
	Naslov	Šlandrova ul. 10, Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Cilj projekta je najti rešitev (rešitve), ki bodo zagotovile obvladovanje problema emisije hrupa za energetske transformatorje izbranega območja, ki so predmet raziskave in določiti pristop, ki bo omogočal razvoj (izračun in konstruiranje) in izdelavo energetskih transformatorjev na način, ki bo v veliki meri izboljšal izpolnjevanje zahtev glede hrupa transformatorjev.

Prva faza projekta je analiza virov vibracij in s tem posledično hrupa. Izhodišče je, da če znižamo nivo vibracij, ki so gonilo hrupa, potem znižamo tudi nivo hrupa. Glavni vir hrupa je jedro transformatorja, ki se zaradi magnetostrikcije transformatorske pločevine pri vsakem pol-nihaju

magnetnega toka razteza. Ti raztezki se preko vpetij jedra prenašajo na kotel (ohišje) transformatorja, ki nato s svojim nihanjem in nihanji elementov, ki so nanj pritrjeni, emitirajo hrup.

Osnovna naloga, ki iz tega sledi je znižati prenos vibracij iz jedra na kotel. V ta namen je bil izdelan tri-masni dinamični model transformatorja in izdelan algoritem, ki omogoča napoved prenosa vibracij iz jedra na kotel. Rezultati kažejo, da imajo način vpetja in lastnosti elementov vpetja zelo velik vpliv na prenos vibracij, ki pri trenutni rešitvi ni idealen.

Na voljo je bil podatek, da so razlike emisije hrupa pri transformatorjih, ki so narejeni po enakih načrtih z enakimi materiali pomembno velike. Iz tega razloga smo se odločili za spremljanje proizvodnega procesa. Tako smo ugotovili, da ravnost dna kotla, na katerega nalega jedro preko stop, odstopa do 6 mm. Podobna situacija je pri prileganju prirobnih pločevin na kotlu ter na pokrovu. Da bi izničili oz. zmanjšali vpliv teh pomanjkljivosti je potrebno posebno pozornost posvetiti načinu vpetja aktivnega dela na dno kotla ter povezavi med aktivnim delom in pokrovom. Opažena je bila tudi zračnost med lamelami transformatorskih pločevin, ki so posledica neustreznega zaporedja stiskanja jedra.

Na aktivnem delu transformatorja (jedro z navitji, vpenjalni del, pokrov) so bile pomerjene lastne frekvence ter prenosnost vibracij med posameznimi elementi. Prav tako so bile pomerjene lastne frekvence različnih elementov na transformatorju (radiatorji, deli kotla) med izvajanjem prevzemnih meritev hrupa.

Lastne frekvence smo ocenili tudi računsko na osnovi geometrijskih in materialnih podatkov, z namenom, da primerjamo ujemanje eksperimentalnih ter računskih rezultatov. Ujemanje je dokaj dobro, tako, da lahko računske modele uporabimo že v fazi načrtovanja transformatorja, ko lahko načrtujemo konstrukcijo, ki je z vidika lastnih frekvenc kar najbolj ugodna.

Na podlagi izvedenih meritev, računskega modela in spremljanja proizvodnje ter izmenjavo informacij ter mnenj med sodelavci na projektu (ETRA 33, IMK) so bili identificirani elementi, ki bodo zahtevali konstrukcijske spremembe.

Glede na podatke iz literature je glavni vir vibracij in hrupa magnetostrikcija. Na velikost magnetostrikcije, ki je lastnost materiala, pomembno vplivajo gostota magnetnega toka in sila, ki deluje na transformatorsko poročilo. V literaturi (tako strokovni kot v podatkih, ki jih lahko dobimo od proizvajalcev) ni na voljo podatkov o velikosti magnetostrikcije v odvisnosti od obremenitev za materiale, ki jih uporabljajo v podjetju. Z mehansko obremenitvijo jedra povzročimo trenje med lamelami, ki je potrebno zato, da jedro, ki je sestavljeno iz npr. 1800 lamel transformatorske pločevine debeline 0,27 mm obdrži svojo obliko. Vprašanje, ki se poraja pa je, kolikšna je optimalna obremenitev z dveh vidikov: potrebna velikost sile za stiskanje lamel zaradi zadržanja oblike ter vpliv velikosti te sile na velikost magnetostrikcije in posredno na hrupnost. Poenostavljeno: ali je večja stisnjenost jedra, kot je minimalno potrebna zaradi zadržanja oblike, boljša glede na hrupnost.

Zaradi navedenih razlogov so v podjetju naredili model jedra velikosti 608 x 608 x 108 mm s širino lamel 108 mm iz laserske in MoH transformatorske pločevine. Na prvem modelu smo izvedli meritve velikosti magnetostrikcije v odvisnosti od jakosti magnetnega toka in stisnjenosti jedra. Poleg tega smo spreminjali način vpetja: naleganja po celoti pločevini, naleganje le na segmentih, naleganje preko gumijastih trakov, z različnimi načini privijanja vijakov na naležnih ploščah, ki sta stiskali jedro. Z različnimi načini privijanja vijakov smo simulirali pojav in vpliv zračnosti med lamelami na magnetostrikcijo.

Pri pritegovanju vijakov je ob neprimernem zaporedju prišlo do deformacije pločevin v jedru oz. neenakomerne stisnjenosti jedra, kar so še posebej demonstrira primer, ko smo med ogrodje in jedro postavili vmesnike tako, da so le ti stiskali jedro samo na vogalih.

Rezultati

1.1 Togosti vpetja jedra

Analiza je pokazala, da je prva lastna frekvenca jedra vpetega v kotel za obravnavani transformator 56 Hz. Razmerje, ki predstavlja pomik pokrova proti pomiku jedra znaša 0.17, kar pomeni, da se 17% deformacije jedra prenese na pokrov.

Če bi bila togost vpetja jedra na pokrov 10 x manjša kot trenutno je prva lastna frekvenca 43 Hz, kar predstavlja ugoden odmik od frekvence vzbujanja 100 Hz. Razmerje, ki predstavlja pomik pokrova proti pomiku jedra bi znašala 2%, amplituda nihanja pa bi bila 30% sedanje vrednosti.

Predlagam, da se ob znižanju togosti ali odstranitvi (če je to mogoče) vpetja na pokrovu zniža tudi

togost podlage pod stopami. S tem bi znižali prenos vibracij iz jedra na kotel.

1.2 Vibracije radiatorjev

Lastna frekvenca radiatorjev, ki so na kratkih ceveh praktično identična z vzbujevalno frekvenco, kar pomeni, da je faktor ojačanja lahko tudi 10 (niha 10 x bolj kot je nihanje pločevine kotla).

1.3 Prenosnost vibracij po jedru

Pri merjenju prenosnosti vibracij je bilo ugotovljeno, da nastopijo lastne frekvence, ki so v bližini 2000 Hz. Te frekvence so pomembne zaradi tega, ker pri krivulji normalizacije hrupa po krivulji A v območju od 1000 do 10000 Hz fizikalno izmerjenemu tlaku za meritve hrupa prištejemo do 3dB. Poleg tega je prisoten problem generacije napetosti z frekvenco 2000 Hz, ki je blizu lastnim frekvencam elementov jedra in jedru transformatorja.

1.4 Kompenzacije vibracij z kompenzatorji med jarmom in magnetno pločevino

Z vidika prečnih vibracij – vibracij v smeri debeline jedra je dodajanje vmesnih lamel iz npr. gume nesmiselno, ker so vijaki, ki spajajo jarma bistveno manj togi, kot bi bila toga kompenzacija po celotni površini pločevine.

V primeru kompenzacije s polimernim materialom z elastičnim modulom 3000 MPa bi bilo razmerje deformacije vijakov proti deformacij kompenzatorjev 1150, kar pomeni, da se celotna deformacija zaradi raztegovanja magnetne pločevine prenese kot pomik jarma.

Če bi bila kompenzacija izvedena z gumijastim materialom z elastičnim modulom 50 MPa je razmerje deformacije vijaka proti deformacij kompenzatorjev 20, kar pomeni, da se le 5% deformacije izvrši v kompenzatorjih znotraj jarma, ostalih 95% pa se prenese jarm.

Smiselno bi bilo dodajanje pasov na zunanji strani magnetnega kroga z bistveno manjšo površino, kot je površina lamel. Če bi bila površina 5 % površine lamele, in bi bila kompenzacija izvedena z gumijastim materialom z elastičnim modulom 50 MPa je razmerje deformacije vijaka proti deformacij kompenzatorjev 1, kar pomeni, da se le 50% deformacije izvrši v kompenzatorjih znotraj jarma, ostalih 50% pa se prenese jarm.

1.5 Nasveti za prihodnost

V nadaljevanju je potrebno posebno pozornost posvetiti:

- Konstrukcijskim spremembam
- Tehnologiji izdelave.

Da ima tehnologija izdelave pomemben vpliv, se izkaže s tem, da je pri izdelavi transformatorjev po istih načrtih prihajalo do različne emisije hrupa. Razlogi za to so lahko predvsem:

- Neenake sila prednapetja vpetij jedra v transformator zaradi toleranc izdelave in različnega podlaganja.
- Neenakega stiskanja jedra s trakovi in povijanjem.

1.6 KONSTRUKCIJSKE SPREMEMBE

Pri analizi vibracij na transformatorjih in na modelih transformatorjev ter na podlagi modeliranja in rezultatov na osnovi modela lahko sklenemo, da je potrebno izvesti konstrukcijske spremembe, ki bodo:

- Omogočale pod stope postaviti optimalno debelino vibroizolacije, ki mora imeti ustrezne lastnosti glede na dan tip transformatorja:
- Karakterizacija podloge – vibroizolacije – meritve togosti ter histereze pri različnih hitrostih od koder dobimo togosti ter histerezi – faktor dušenja.
- Zgornje vpetje izvesti tako, da vijaki ne bodo sestavni del spoja
- prestaviti ojačitvena rebra kotla pod stope
- Pod stopami je potrebna kar največja togost če naj se vibracije čim manj prenašajo na sam kotel
- Idealno bi bilo, če bi bile stope nad ojačitvijo kotla ter nato kolesa oz. stik z temeljem v tej

isti liniji.

- Vstaviti kompenzatorske elemente med jarm in magnetni krog
- Spremeniti konstrukcijo vpetja radiatorjev na transformator

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Rezultati dosedanjega dela potrjujejo hipotezo, da je glavni vir vibracij raztezanje jedra transformatorja zaradi magnetostrikcijskih lastnosti.

Rezultati analize dinamičnega vedenja ter meritev prenosnosti vibracij po aktivnem delu transformatorja na osnovi izdelanega dinamičnega modela kažejo, da imajo pritrdilni elementi jedra na kotel pomemben vpliv na prenos vibracij iz jedra na kotel in elemente, ki so na kotel pritrdjeni. To je bilo potrjeno tudi z meritvami in prikazom na izdelanem modelu transformatorja.

Pri reševanju problematike smo naleteli na podatek, da ima na magnetostrikcijo in s tem povezano velikostjo vibracij jedra in posledično emisije hrupa pomemben vpliv mehanska obremenitev transformatorske pločevine v jedru. Mehanska obremenitev je potrebna za stiskanje lamel jedra zato, da jedro obdrži svojo obliko - stabilnost oblike. Ker se v podjetju odločajo za spremembo tehnologije povijanja jedra je pomembno poznati potrebno sila povijanja ne le iz vidika stiskanja zaradi stabilnosti oblike temveč tudi zaradi vpliva teh obremenitev na magnetostrikcijo.

Ti novi momenti so vodili v nov segment raziskav, kjer so v podjetju naredili model jedra velikosti 608 x 608 x 108 mm s širino lamel 108 mm iz laserske in MoH transformatorske pločevine. Na prvem modelu smo izvedli meritve velikosti magnetostrikcije v odvisnosti od jakosti magnetnega toka in stisnjenosti jedra pri različnih načinih vpetja. Z različnimi načini privijanja vijakov smo simulirali pojav in vpliv zračnosti med lamelami na magnetostrikcijo.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Večjih odstopanj od zastavljenega poteka projekta ni bilo.

Dodatno smo se lotili področja karakterizacije magnetostrikcije transformatorskih pločevin v odvisnosti od mehanskih obremenitev za materiale, ki se uporabljajo v podjetju ter simuliranja različnih načinov in postopkov vpenjanja jedra.

Vprašanje zaradi katerega je to vprašanje postalo aktualno je kolikšna je optimalna obremenitev z dveh vidikov: potrebna velikost sile za stiskanje lamel zaradi zadržanja oblike ter vpliv velikosti te sile na velikost magnetostrikcije in posredno na hrupnost.

V pripravi je še nekaj objav, ki pa jih moramo uskladiti z partnerjem pri projektu ETRO 33, saj so nekateri podatki lahko poslovna skrivnost.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat

1.	Naslov	SLO	DINAMIČNA KARAKTERIZACIJA MODELA TRANSFORMATORSKEGA JEDRA
		ANG	DYNAMICAL CHARACTERIZATION OF THE TRANSFORMER'S CORE MODEL
	Opis	SLO	V prispevku predstavljamo rezultate študije, ki je primarno usmerjena na določitev vpliva mehanske obremenitve na magnetostrikcijske lastnosti jedra. V ta namen je bil izdelan in proučevan model jedra iz transformatorskega jekla, ki je običajno uporabljan v proizvodnji jeder.
		ANG	Magnetostriction is a property of the core's material and can be significantly affected by mechanical stress, magnetic flux density and temperature. In the paper are presented the results of the study that is primarily focused on determination of influence of the mechanical loading on magnetostriction characteristics of the core. For the purpose of study we selected the transformer steel that is commonly used in the production.
	Objavljeno v		17. konferenca o materialih in tehnologijah, 16.-18. november 2009, Portorož, Slovenija = 17. konferenca o materialih in tehnologijah, 16.-18. november 2009, Portorož, Slovenija. Program in knjiga povzetkov. Ljubljana: Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, 2009, str. 91.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		789162
2.	Naslov	SLO	Nekatere prednosti uporabe frakcionalne valčne tehnike v vsakdanji praksi
		ANG	SOME ASPECTS OF ADVANCED APPLICATION FOR FRACTIONAL WAVELET TRANSFORM IN THE REAL LIFE APPLICATIONS
	Opis	SLO	Napredna diagnostika stremi k detekciji materialnih in/ali konstrukcijskih lastnosti in njihovim spremembam za ugotavljanje morebitnih poškodb, utrujanja, dušenja, ...Odziv sistema je vrednoten preko vibro-akustičnih signalov, ki so lahko kratki in šumni. Novo razvita frakcionalna valčna analiza omogoča priročno vrednotenje takih signalov in ima številne prednosti glede na klasične načine obdelave (Fourierjeva analiza) in pred klasičnimi valčnimi metodami, posebej pri odtranjevanju šumov, odstranitvi špis in kompresiji podatkov. Predstavljene so prednosti frakcionalne valčne tehnike.
		ANG	The principle of intelligent material or construction diagnosis and its application prospects in structural properties detection (e.g. damage, fatigue, damping) is based on the on structural dynamic characteristic parameters. Presented are the advantages of the fractional wavelet over the rest of the conventional (Fourier transformation) signal analysis techniques as well as other wavelet analysis techniques in the real life applications (e.g. constructions, material crack, and damping).
	Objavljeno v		V: JENKO, Monika (ur.). 17. konferenca o materialih in tehnologijah, 16.-18. november 2009, Portorož, Slovenija = 17. konferenca o materialih in tehnologijah, 16.-18. november 2009, Portorož, Slovenija. Program in knjiga povzetkov. Ljubljana: Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, 2009, str. 118.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		792490
3.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	

5.	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Dvig zavednosti in izobraževanje
		ANG	Raising Awareness and education
	Opis	SLO	Med potekom projekta je bilo izvedenih več srečanj in obiskov predstavnikov raziskovalne skupine pri partnerju ETRA 33. Ker partnerja delujeta na svojih specifičnih področjih, je potrebno na srečanjih izmenjati informacije in znanja, ki so bila znana vsakemu od partnerjev ter usklajevati potek raziskave.
			Med tekom projekta je bilo izvedenih več predstavitev nosilca projekta pri partnerju. Aktivnosti so dokumentirane kot predstavitveno gradivo za predstavitev rezultatov projekta v podjetju ter v obliki poročil za podjetje.
		ANG	During the project several meetings and visits of the research fellows were organized. On the meetings we exchange information, results, knowledge and skills with the goal to coordinate the flow of the project. Activities were documented with the printed presentations and reports.
	Šifra		F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v		Poročila za podjetje
	Tipologija		2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav
	COBISS.SI-ID		33854469
2.	Naslov	SLO	Analiza hrupa transformatorjev št. 27077
		ANG	Analysis of the transformer's Noise
	Opis	SLO	V tem poročilu smo podalu uvodne meritve spektrov hrupa transformatorja, kjer smo ugotovili pomanjkljivosti na napajalnem delu eksperimentalne verige za izvajanje meritev.
		ANG	In this report we delivered introductory measurements of the transformer's noise spectra where we elaborated the error on the power source for the transformer's excitation.
	Šifra		F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov
	Objavljeno v		Poročilo IMK
	Tipologija		3.25 Druga izvedena dela
	COBISS.SI-ID		33854469
3.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	

	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

Dinamična karakterizacija modela transformatorskega

Vibracije jedra transformatorja in z njimi povezan hrup so odvisne predvsem od magnetostricije in načinov vpetja (položaj, oblika in uporabljeni materiali), jakosti magnetnega toka ter mehanske obremenitve jedra.

Pri obravnavanem modelu jedra je razmerje med amplitudo vibracij med nestisnjenim ter jedrom, ki je stisnjeno z 10,2 MPa približno štiri.

Pri uporabi gumijaste izolacije ima jedro stisnjeno z 6,8 MPa je nivo vibracij 60% vrednosti nestisnjenega, v primeru nisko stisnjenega jedra (1,36 MPa) pa je sprememba zanemarljiva.

Rezultati so bili predstavljeni s posterjem na seminarju, ki ga je organiziral UK Magnetism Society: Noise in electrical Machines, 4.2.2009 na univerzi v Cardiffu, Velika Britanija - v fazi vpisovanja v Cobiss.

Dynamical characterization of the Transformers core

Noise emission of the transformer is mainly result of vibrations of the magnetic core due to magnetostriction and depends on it's fixation (position, tightness and materials used) and mechanical load.

In the studied example the ratio of vibration level between non compressed core and core compressed to 10,2 MPa is approximately 4.

While rubber insulation was used and core was compressed to 6,8 MPa, the vibration level was lowered down to 60%. In the case of low compression level (1,36 MPa) the influence of rubber is neglectable.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Predlagani aplikativni projekt izhaja iz industrijskega problema, ki je vezan na obvladovanje emisije hrupa transformatorjev. Od predlaganega projekta pričakujemo veliko pomembnih

podatkov za razvoj tehničnega znanja na področju optimizacije redukcije vpliva virov hrupa, ki jih predstavljajo vibracije. Projekt bo rezultiral v:

- optimizaciji strukture kompozita, ki ima vlogo multifunkcionalnega konstrukcijskega elementa z dvema primarnima funkcijama – električne in vibro-izolacije jedra od kotla transformatorja,
- določitvi kriterijev in algoritme, ki bodo omogočili optimiranje sestavnih delov energetskih transformatorjev glede emisije hrupa neodvisno od tipa transformatorja.

Ti rezultati so uporabni tudi na drugih področjih gradnje strojev in konstrukcij, kjer se zahteva zmanjšanje prenosa vibracij med konstrukcijskimi elementi.

Omogočen bo pretok informacij, znanja in vedenja med različnimi strokami in skupinami, ki bodo vključene v projekt. Izsledke raziskav bomo publicirali zaradi njihovega pomena za razvoj znanosti. Iz navedenega sledi, da imajo rezultati projekta potencialni pomen za razvoj znanosti glede na:

- odkritje novih znanstvenih spoznanj,
- izpopolnitev in razširitev metodološkega inštrumentarija,
- razvoj temeljnega raziskovalnega področja,
- razvoj aplikativnega raziskovanja,
- razvoj novih tehnologij.

ANG

The proposed applicative project is based on an industrial problem dealing with the possibility to control, optimize and finally reduce the transformer noise emissions. During the project, we will generate important information and knowledge in the field of the optimization, control and reduction of the sources of noise and consequently noise emission. Project will result in:

- the optimization of the structure of multifunctional composite having two primary functions - electric and vibro-isolation of the core from the tank of transformer,
- the designation of criteria and algorithms that will enable the optimization of the energy transformer components concerning the emission of noise independently from type and size of transformer.

These results are also useful in other fields of design and construction of machines and structures, where the reduction of the transfer of vibrations between structural elements is required.

The exchange of information, knowledge and findings among different groups engaged in project will be made possible. We will publish research findings and present them at conferences and workshops. The segments of Scientific Relevance are:

- discovery of new scientific findings,
- improvement and extension of methodology,
- development of the basic research field,
- development of applicative research,
- development of new technologies.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Rezultati raziskav bodo imeli vpliv:

- povečanje dodane vrednosti proizvajalca transformatorjev,
- ohranitev tržnega deleža
- povečanje konkurenčne prednosti proizvajalca transformatorjev,
- odpiranje novih niš
- predlog razvoja novega dušilnega elementa bo predstavljal potencial za novo tržno nišo v gumarski industriji v Sloveniji.

ANG

Relevance of the project to the socio-economic development of the Republic of Slovenia is exhibited with:

- higher added value of the transformers producer,
- positioning in the niche
- better competitiveness of the transformers producer, and
- new damping element for the reduction of pressure wave represents a new potential niche for the Slovenian rubber composite industry.

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		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Ni uporabljen
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

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	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☒	☐	☐	☐	

G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja					
G.01.03.	Drugo: vključenost študentov					
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu					
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov					
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje					
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije					
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti					
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost					
G.02.07.	Večji delež izvoza					
G.02.08.	Povečanje dobička					
G.02.09.	Nova delovna mesta					
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih					
G.02.11.	Nov investicijski zagon					
G.02.12.	Drugo:					
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti					
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti					
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij					
G.03.04.	Drugo:					
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja					
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja					
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave					
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti					
G.04.05.	Razvoj civilne družbe					
G.04.06.	Drugo:					
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					
G.07.02.	Prometna infrastruktura					
G.07.03.	Energetska infrastruktura					
G.07.04.	Drugo:					
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					

G.09.	Drugo:		☐	☐	☐	☐	
--------------	---------------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer	ETRA 33		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		36.000,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	Spoznavanje virov generacije hrupa in prenos tega znanja na zaposlene - Poročila in predstavitve.	F.17
		2.	Ugotovitev odvisnosti magnetostrikcije od mehanske obremenitve pločevine- Poročila in predstavitve.	F.09
		3.	Spoznanja potrebna za nadaljni razvoj in konstrukcijo transformatorjev- Poročila in predstavitve.	F.14
		4.	Detekcija pomanjkljivosti na napajalnem delu vzbujanja transformatorja za potrebe meritev.	F.14
		5.	Spoznanje pomembnosti področja in zaposlitev novih sodelavcev ter formiranje lastne RR skupine.	F.03
	Komentar			
Ocena		Ustrezna		
2.	Sofinancer			
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:			EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:			%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.		
		2.		
		3.		
		4.		
		5.		
	Komentar			
Ocena				
3.	Sofinancer			
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:			EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:			%

Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
Komentar			
Ocena			

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:

Robert Cvelbar	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

7.5.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/206

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² 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](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ 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., PREMŽL, 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](#)

⁶ 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 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](#)

⁷ 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](#)

⁸ 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](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ 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/2010 v1.00a

78-1E-84-CB-E8-B5-8E-CC-61-9F-45-52-49-0C-6A-C9-DF-65-48-90