

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/58

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-0878
Naslov projekta	Razvoj tankih pozicijsko občutljivih senzorjev za meritve verteksov v fiziki osnovnih delcev
Vodja projekta	14573 Samo Stanič
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.170
Cenovni razred	D
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	1540 Univerza v Novi Gorici
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.01
Naziv	Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Namen raziskav v okviru raziskovalnega projekta je bil prispevati k razvoju in izdelavi prototipov tankih točkovnih polvodniških senzorjev za uporabo v točkovnem verteks detektorju (PXD) v bodoči tovarni mezonov B (Belle2). V okviru raziskovalnega sodelovanja s kolaboracijo Belle/Belle2 smo se udeleževali meritev v Japonskem centru za fiziko osnovnih delcev (KEK) in načrtovali ter preizkušali dele PXD, predvsem dele za nadzor radiacijskih polj okoli interakcijske točke, kar poteka v sodelovanju z Institutom Jožef Stefan, ki je prav tako aktivno vključen v kolaboraciji Belle in Belle2 in radiacijske poškodbe "front-end"elektronike za zajem podatkov v povezavi z institutom Max Planck iz Münchna.

Nadgradnja detektorja Belle je bila konec leta 2008 odobrena s strani japonske vlade, ki bo tudi zagotovila večino potrebnih sredstev za nadgradnjo. V letu 2009 smo formalno ustanovili novo kolaboracijo Belle2, ki se izključno ukvarja z nadgradnjo eksperimenta in razvojem novih analiz. Eden izmed treh uradnih predstavnikov eksperimenta je prof.dr. Peter Križan z Instituta Jožef Stefan, kar kaže na vidno vlogo slovenskih predstavnikov v kolaboraciji. V okviru mednarodnega sodelovanja ter pričujočega raziskovalnega projekta je naša raziskovalna skupina odgovorna za načrtovanje, izdelavo in kasnejši nadzor temperaturnega in sevalnega polja v novem točkovnem verteks detektorju SuperBelle. Rezultate dosedanjih raziskav smo maja 2009 predstavili na mednarodni konferenci "11th Pisa Meeting on Advanced Detectors" v kraju La Biodola, Isola d'Elba, Italija. V sodelovanju z Max Plank Institut für Physik, Munchen proučujemo vplive ionizirajočega sevanja na delovanje DEPFET senzorjev, ki so najverjetnejši kandidati za točkovne detektorje v Belle PXD, posvetili pa se bomo tudi razvoju nadzornega sistema za radiacijske poškodbe na podlagi diamantnih in MOSFET senzorjev. Na podlagi dosedanjih raziskav v okviru PXD skupine Belle sta dva zdaj glavna kandidata za osnovne gradnike PXD detektorja na podlagi tehnologij DEPFET (kombinirana struktura detektorjev on predojačevalnih vezij) in SOI (silicon on insulator). V primeru DEPFET so ojačevalni transistorji integrirani na popolnoma depletirani substrat, ki služi kot detektor. V letu 2009 smo na podlagi izkušenj naše skupine z študijem radiacijskih poškodb pasovnih silicijevih detektorjev SVD detektorja Belle prispevali k študiju radiacijskih poškodb DEPFET senzorjev. V letu 2010 smo se osredotočili na vzpostavitev sistema za računsko intenzivno modeliranje za potrebe Belle 2 na podlagi sistema GRID, ki smo ga v našem laboratoriju nabavili v okviru 14. paketa raziskovalne infrastrukture.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Končni cilj predlaganih raziskav je bila izdelava delujočih prototipov točkovnih senzorjev za vgradnjo v spektrometer Belle2, njihova karakterizacija ter načrtovanje in izdelava nadzornega sistema, ki bo skrbel za njihovo nemoteno delovanje v okolju z 50 krat povišano stopnjo radiacije glede na dosedanje detektorske sklope. Ocenjujem, da gre za enkrat realizacija raziskovalnih ciljev po v projektu zastavljenih smernicah.

Kar se tiče testnih sistemov na Univerzi v Novi Gorici in na Institutu Jožef Stefan, s katerim v okviru kolaboracije Belle2 na projektu sodelujemo, je

raziskovalna oprema pripravljena. Vodstvo v skupini za izgradnjo točkovnega pozicijskega detektorja PXD je v tem letu namesto Univerze na Havajih prevzela skupina z Max Plank Institut für Physik, München, ki imajo veliko izkušenj z DEPFET arhitekturo točkovnih detektorjev. V tem primeru so ojačevalni transistorji integrirani na popolnoma depletirani substrat, ki služi kot detektor. Mejniki, ki smo jih dosegli v tem letu so razvoj novih konceptov za mehanski suport in hlajenje detektorjev, dosegli pa smo tudi že primerne hitrosti zajema podatkov iz detektorjev (DCD prototip ASICS) za uporabo v Belle2. Konec leta 2010 so bili izdelani DEPFET prototipi za verzijo detektorja PXD6. Hkrati je potekal tudi razvoj prototipov s tehnologiji "Silicon on Insulator" (SOI) v centru KEK.

V Japonskem centru za fiziko osnovnih delcev (KEK) smo skupaj z Institutom J. Stefan sodelovali pri načrtovanju nadzornega sistema za nov točkovni detektor verteksov, ki bo temeljil na naših senzorjih. V nadzornem sistemu za povišano stopnjo sevanja, ki bo vgrajen v spektrometer Belle2, bodo vgrajeni senzorji na podlagi tehnologije MOSFET, ki merijo skupno prejeto dozo detektorja ter diamantni senzorji za meritve trenutne doze. Obe vrsti senzorjev intenzivno razvijamo in imamo delujoče prototipe, v naprej pa se bomo posvetili problemom integracije, elektronskega sistema za zajem podatkov in mehanskih kriterijev, ki jih moramo zadostiti pri vgradnji v interakcijsko področje eksperimenta. Dosedanje rezultate smo med drugim predstavili na konferenci "11th Pisa Meeting on Advanced Detectors" v kraju La Biodola, Isola d'Elba, Italija, ter objavili več znanstvenih in strokovnih člankov.

Ocenjujem, da so bili raziskovalni in razvojni cilji projekta izpolnjeni in da so bili le-ti primerno predstavljeni in dokumentirani v objavah znanstvenih, strokovnih in poljudnih člankov ter drugih izvedenih predstavitev.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Ni sprememb.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO Razlike v direktni kršitvi parnosti med razpadi nevtralnih in nabitih mezonov B.
		ANG Difference in direct charge-parity violation between charged and neutral B meson decays.
	Opis	SLO V članku so opisani rezultati meritev pogostosti, s katero negativno nabiti mezoni razpadajo v delca K in pi, ter pogostosti analognih razpadov njihovih anti-delcev. Razlika pogostosti znaša 7%. Rezultat torej kaže na očitno različne lastnosti delcev in anti-delcev in predstavlja kršitev simetrije CP. Primerjava zgornje asimetrije (7%) z meritvijo enake količine pri razpadih nevtralnih mezonov je negativna in znaša -10%, teorija pa napoveduje, da bi morali biti obe omenjeni asimetriji enaki. Razlike lahko kaže na izvore kršitve simetrije CP, ki niso zajeti v Standardnem modelu.
		ANG The Belle collaboration observed a difference between direct charge-parity asymmetries for charged and neutral B meson decays into a kaon and a pion. This difference could be an indication of a new source of CP violation that is needed to explain the matter-dominated Universe.
	Objavljeno v	Nature (Lond.), 2008, vol. 452, str. 332-335.

	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	21553703
2.	Naslov	<i>SLO</i> Precizna meritev hadronskih razpadov leptonov tau z mezonom eta v končnem stanju.
		<i>ANG</i> Precise measurement of hadronic tau-decays with an eta meson.
	Opis	<i>SLO</i> Na podlagi 490 fb^{-1} podatkov iz trkov $e+e-$ (pri asimetričnih energijah trkalnika KEKB) v spektrometru Belle smo proučevali hadronske razpade najtežjega leptona tau v končna stanja, ki vsebujejo mezon eta. Rezultati meritev so zaradi večje količine podatkov in izpopolnjene analize precej natančnejši od vseh dosedanjih meritev. Primerjali smo jih s teoretskimi napovedmi hipoteze CVC v kiralni perturbacijski teoriji in postavili zgornje meje za razpadna razmerja mezonov tau v $K- K_s \text{ eta } \nu$, $\pi- K_s \pi^0 \text{ eta } \nu$, $K- \text{ eta } \text{ eta } \nu$, $\pi- \text{ eta } \text{ eta } \nu$ in neresonantno končno stanje $K- \pi^0 \text{ eta } \nu$.
		<i>ANG</i> We have studied hadronic tau decay modes involving an eta meson using 490 fb^{-1} of data collected with the Belle detector at the KEKB asymmetric-energy $e+e-$ collider. The obtained results are substantially more precise than previous measurements. The new measurements are compared with theoretical calculations based on the CVC hypothesis or the chiral perturbation theory. We also set upper limits on branching fractions for tau decays into $K- K_s \text{ eta } \nu$, $\pi- K_s \pi^0 \text{ eta } \nu$, $K- \text{ eta } \text{ eta } \nu$, $\pi- \text{ eta } \text{ eta } \nu$ and non-resonant $K- \pi^0 \text{ eta } \nu$ final states.
	Objavljeno v	Phys. Lett., Sect. B. [Print ed.], 2009, vol. 672, no. 3, str. 209-218.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	22564903	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Meritev diferencialne razpadne širine in asimetrije v smeri naprej-nazaj za razpad $B \rightarrow K^* l^+ l^-$.
		<i>ANG</i> Measurement of the differential branching fraction and forward-backward asymmetry for $B \rightarrow K^* l^+ l^-$ decay.
	Opis	<i>SLO</i> Na podlagi 657 milijonov parov mezonov $B\bar{B}$, ki jih je v spektrometru Belle produciral trkalnik KEKB, smo proučevali razpade $B \rightarrow K^* l^+ l^-$ ($l=e,\mu$). Izmerili smo diferencialne razpadne širine, izospinsko simetrijo, polarizacijo mezonov K^* in asimetrijo v smeri naprej-nazaj (AFB) kot funkcijo težiščne energije q^2 . Spektar asimetrije AFB za 2.7 standardni deviaciji presega napovedi standardnega modela, kar odpira vprašanje obstoja in vpliva do sedaj še nepoznatih fizikalnih procesov na izmerjene vrednosti.
		<i>ANG</i> We studied $B \rightarrow K^* l^+ l^-$ decays ($l=e,\mu$) based on a data sample of 657 million $B\bar{B}$ pairs collected with the Belle detector at the KEKB $e+e-$ collider. We reported the differential branching fraction, isospin asymmetry, K^* polarization, and the forward-backward asymmetry (AFB) as functions of q^2 . The fitted AFB spectrum exceeds the Standard Model expectation by 2.7 standard deviations allowing for new physics.
	Objavljeno v	Phys. Rev. Lett., 2009, vol. 103, no. 17, str. 171801-1-171801-6.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	23094055	
4.	Naslov	<i>SLO</i> Iskanje razpadov tau \rightarrow mion gama in tau \rightarrow elektron gama s spektrometrom Belle
		<i>ANG</i> New Search for tau \rightarrow mu gamma and tau \rightarrow e gamma Decays at Belle
	Opis	<i>SLO</i> Predstavili smo iskanje redkih razpadnih načinov leptonov tau v lažje leptone (mion ali elektron) in foton, kjer prihaja do kršitve leptonskega števila. Meritev teh razpadov bi pomenila obstoj fizikalnih procesov, ki niso zajeti v okviru standardnega modela fizike osnovnih delcev.
		<i>ANG</i> We report on a search for the lepton flavor violating tau \rightarrow mu- gamma and tau \rightarrow e- gamma decays based on 535/fb of data accumulated at the Belle experiment. No signal is found and we set 90% confidence level upper limits on the branching ratios $\text{Br}(\text{tau} \rightarrow \mu\text{- gamma}) < 4.5 \times 10^{-8}$ and $\text{Br}(\text{tau} \rightarrow \text{e- gamma}) < 1.2 \times 10^{-8}$.
	Objavljeno v	Phys.Lett.B666:16-22,2008
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	22108711	

5.	Naslov	SLO	Načrtovanje naprednega sistema za metapodatke za Belle 2 na podlagi AMGA.
		ANG	Design of the advanced metadata service system with AMGA for the Belle II experiment.
	Opis	SLO	Eksperiment Belle 2 bo predvidoma zbral 50 krat večjo količino podatkov kot obstoječi eksperiment Belle, kar zahteva skalabilnost ne le glede pomilnika, ampak tudi glede strežnikov za metapodatke. Belle sicer tak strežnik že ima, vendar ta ni prilagojen za uporabo v okolju GRID. Za rešitev tega problema smo izdelali napredni sistem za metapodatke na podlagi protokola AMGA.
		ANG	The Belle II experiment is expected to produce 50 times more data than the existing Belle experiment. Such huge data production requires not only scalability with respect to the storage service but also scalability regarding the metadata service. There has already been a metadata service at the Belle experiment, but it is not proper for the Belle II experiment because it has scalability problems and it is not intended to be used in a distributed grid environment. To deal with these issues, we designed an advanced metadata service system based on AMGA.
	Objavljeno v	J. Korean Phys. Soc., 2010, vol. 57, no. 4, str. 715-724.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	24367655	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Konferenci Time and Matter 2007 in 2010
		ANG	Time and Matter conferences in 2007 and 2010
	Opis	SLO	Organizacija mednarodne interdisciplinarne konference "Time and Matter 2007" na Bledu, 26.-31. avgusta 2007 in "Time and Matter 2010" v Budvi, 4.-8. oktobra 2010. Rdeča nit serije konferenc je problematika časa in prostora na vseh velikostnih skalah v naravi, od mikroskopskega sveta do galaktičnih razsežnosti in nastanka vesolja. Leta 2007 pogodba z ARRS o sofinanciranju št. 1000-07-453247, leta 2010 z lastnimi sredstvi.
		ANG	Organization of interdisciplinary international conference "Time and Matter 2007" held at Bled, from August 26th-31st, 2007 and "Time and Matter 2010" at Budva, Montenegro, 4.-8. October 2010. The scope of the conference included problems of time and space on various scales in nature, from elementary particle physics to cosmological proportions. The 2007 conference co-funded by ARRS, contract no. 1000-07-453247.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	Proceedings of the 2nd International Conference on Time and Matter, 26-31 August 2007, Bled, Slovenia. Nova Gorica: University, 2008. XII, 250 str., ilustr. ISBN 978-961-6311-48-9.	
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci	
	COBISS.SI-ID	237509376	
2.	Naslov	SLO	Nova fizika na tovarnah mezonov B
		ANG	New Physics Searches at B Factories : invited lecture
	Opis	SLO	Na konferenci sem predstavil tehnične aspekte nove tovarne mezonov B, ki jo načrtujemo kot nadaljevanje kolaboracije Belle, ter fizikalne aspekte možnosti novih dognanj, ki jih bomo dobili po začetku njenega obratovanja.
		ANG	I presented the proposed upgrade of the Belle2 detector and the SuperKEKB accelerator, and the relevant physics processes we will be able to discover with 30 times higher luminosity.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	Workshop on the origins of P, CP and T violation, July 2 to 5, 2008, ICTP, Trieste, Italy. Trieste, 3. jul. 2008.	
	Tipologija	3.16 Vabljen predavanje na konferenci brez natisa	
	COBISS.SI-ID	915195	

3.	Naslov	SLO	Silicijev detektor verteksov za tovarno B mezonov SuperKEKB.
		ANG	Silicon detector upgrade for SuperKEKB factory.
	Opis	SLO	V centru za raziskave v fiziki osnovnih delcev KEK na Japonskem smo začeli pripravljati izgradnjo novega trkalnika SuperKEKB z več desetkrat višjo luminoznostjo od obstoječega ter novega detektorja Belle2. V izgradnjo detektorskih sklopov za detekcijo razpadnih verteksov smo vključeni v okviru tega raziskovalnega projekta. Predstavil sem rezultate razvoja novega SVD detektorja.
		ANG	In Japanese center for particle physics research KEK the upgrade of the KEKB factory and the Belle experiment have started. The aim of the upgrade is to perform precision experiments in the decays of B mesons, which will allow us to probe the physics beyond SM. I presented the experimental endeavour in the R&D of the new SVD for the upgraded B factory.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	[presented at] 11th Pisa Meeting on Advanced Detectors, La Biodola, Isola d'Elba (Italy). La Biodola, 24.5. - 29.5.2009.	
	Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natisa	
	COBISS.SI-ID	1459707	
4.	Naslov	SLO	Načrt izgradnje eksperimenta Belle II
		ANG	Belle II technical design report
	Opis	SLO	Poročilo podrobno predstavlja teoretsko in eksperimentalno podlago za izgradnjo nove tovarne mezonov B z višjo luminoznostjo. Zajema tudi specifikacije in konkretne rešitve detektorskih sklopov, ki jih bo spektrometer Belle2 vseboval, tudi detektorja razpadnih verteksov SVD.
		ANG	The report is theoretical, experimental and instrumentational foundation for the proposed Belle2 experiment. It contains detailed descriptions of the detector components, including that of the silicon vertex detector.
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	(KEK report, 2010-1). Oho: High Energy Accelerator Research Organization, 2010. V, 473 str., ilustr.	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
COBISS.SI-ID	24375847		
5.	Naslov	SLO	Kozmični žarki ekstremnih energij: Slovenski znanstveniki na razpotju med ekstremno majhnim in ekstremno velikim.
		ANG	Ultra-high energy cosmic rays : Slovenian scientists at the crossroads between the infinitely small and extremely large.
	Opis	SLO	Kozmični žarki ekstremnih energij so ena nerešenih ugank sodobne fizike, saj ne poznamo ne njihovih izvorov ne njihove identitete. So izjemno redki, saj na Zemljo pade le kakšen delec na kvadratni kilometer na stoletje in zato predstavljajo njihove meritve predstavljajo velik eksperimentalni izziv. Mednarodna kolaboracija P. Auger je zgradila največji observatorij za merjenje kozmičnih žarkov ekstremnih energij na svetu v provinci Mendoza v Argentini. Slovenski znanstveniki smo sodelovali tako pri izgradnji observatorija kot pri meritvah, ki bodo potekale najmanj še naslednjih 15 let.
		ANG	The existence of ultra-high energy cosmic rays, or UHECR, is one of the most intriguing experimental observations of contemporary physics. We know they exist, but we can as yet neither identify their sources nor determine their identities. Since they are very scarce their detection represents a huge experimental challenge. To meet it, a vast observatory was built in Argentina. Slovenian scientists have been taking part in the design, construction and use of the observatory since the initial project was first proposed.
	Šifra	F.30 Strokovna ocena stanja	
	Objavljeno v	Quark (Engl. ed.). [English ed.], Sumer 2010, str. 34-37, ilustr.	
	Tipologija	1.05 Poljudni članek	
COBISS.SI-ID	1613819		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine [8](#)

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

V Japonskem centru za fiziko osnovnih delcev KEK zmo začeli z načrtovanjem nadgradnje trkalnika KEKB, ki je že danes trkalnik z največjo luminoznostjo na svetu, tako da se bo njegova luminoznost povečala za okoli 50 krat. Nadgrajeni trkalnik bo priskrbel ogromno količino podatkov o razpadih kvarkov in leptonov tretje generacije, na podlagi katerih bo mogoče izvesti natančne teste Standardnega modela in študije reakcij, pri katerih bi lahko zaznali potencialno nove procese v naravi. Pričakujemo, da bodo naše raziskave bistveno doprinesle in spremenile razumevanje osnovnih procesov v naravi, kar bo posledično pripeljalo do kvalitativnega preskoka v raziskavah v vseh naravoslovnih področjih znanosti.

Poleg tega imajo raziskave tudi neposreden tehnološki pomen: za meritve razpadnih verteksov z mikronsko natančnostjo in nanosekundno časovno ločljivostjo v eksperimentalnih pogojih, kjer je prisotno visoko radiacijsko ozadje in velika gostota sledi nabitih delcev potrebujemo detektor, ki bo hkrati tanek, odporen na močno povišano radiacijsko ozadje, in bo zmožen hkratnega zajema velike količine podatkov zaradi velikih fluksov nabitih delcev. Na podlagi rezultatov naših raziskav se odpirajo možnosti uporabe točkovnih senzorjev tudi na novih področjih, ne le v temeljnih raziskavah - na primer v medicinskih aplikacijah.

ANG

At the KEK accelerator facility in Tsukuba, Japan an upgrade of the existing accelerator to a luminosity of $10^{36}/\text{cm}^2/\text{s}$ and the design and construction of a new Belle2 detector, which will be the successor of the existing Belle experiment, has started in 2009. The upgrade efforts are being pursued in a search for signs of New Physics (NP) beyond the Standard Model (SM) of particle physics, which may lead to a paradigm shift in the field and consequentially in all natural sciences.

Apart from this, our research has a direct technological impact. In order to carry out these high precision measurements we need a new detector system which is capable of measuring charged particle tracks with μm -resolution and ns-timing and to reconstruct the vertices of rare particle decays in experimental conditions with high radiation background and high track density. Our research is a basis for industrial innovation and application of this technologies to new fields of science, for example medicine through its application in advanced diagnostics tools.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Razvoj pozicijsko občutljivih točkovnih senzorjev je neposreden prispevek Slovenije k prizadevanju velike mednarodne raziskovalne skupine, ki se trudi opisati in razložiti osnovne zakonitosti narave - z raziskavami, ki jih lahko izpeljemo v lastnem, domačem laboratoriju. To pomeni ne le promocijo domačega znanja v svetovnem merilu, ampak tudi prenos tujega znanja in najnovejših tehnologij v Slovenijo, kar je stimulans za domače visoko tehnološke poslovne subjekte.

Raziskovalno delo na svetovno odmevnem projektu je tudi bogata mednarodna izkušnja študentom fizike na Fakulteti za aplikativno naravoslovje Univerze v Novi Gorici. Pridružili so se delu na projektu, konkretno pri razvoju teleskopa za kozmične žarke, kar bo imelo pozitiven vpliv na njihovo bodočo raziskovalno pot bodisi v industriji ali v raziskovalnih ustanovah, ter predstavlja prispevek k dvigu tehnološkega znanja v Sloveniji. Posredno je izvedeni projekt vplival na slovensko družbo tudi skozi aktivno sodelovanje slovenskih znanstvenikov v vrhunskih znanstvenih in tehnoloških raziskavah. Mednarodna odmevnost, ki se izraža med drugim tudi v obliki tradicionalnih poletnih praks študentov z Univerze v Nantesu, Francija (trimesečno delo na projektu preko poletja) pomeni hkrati tudi priznavanje Slovenije kot visokotehnološke in napredne države, kar nadalje stimulira njene globalne ekonomske in finančne povezave.

ANG

Direct impact of this project on the economy and the society in Slovenia is twofold. First, it presents direct involvement of Slovenian researchers in an international collaboration, striving to describe and explain fundamental properties of nature - by research activities conducted

locally in Nova Gorica. A direct consequence of this collaboration is the introduction of state-of-the-art silicon based detector technology and detector characterization techniques to Slovenia, which may inspire local spin-off companies. Second, it presents quality training of physics students of the "School of Applied Sciences" and "Graduate School" of the University of Nova Gorica, who joined the project as an extension to their coursework activities. Work in an international project was a very beneficial experience for their future company-oriented career and for the level of technical knowledge in Slovenia as a whole.

As an indirect impact of the proposed project one should consider the appearance of Slovenia in the global scientific and technological trends - for two consecutive years we have hosted MSc. students from University of Nantes, France in our lab working on the project during the summer months. The success of this and such projects will ensure the recognition of Slovenia as a high technology oriented country, which would further stimulate and promote global economical and financially oriented ties.

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 <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	<input type="text"/>

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	

		<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<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 type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input 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"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		<input 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"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

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

1.	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				
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:

Samo Stanič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Nova Gorica

19.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/58

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

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ 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](#)

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

⁵ 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](#)

⁶ 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](#)

⁷ 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](#)

⁸ 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](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² 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

43-50-42-77-DF-77-57-1E-69-46-3C-0E-31-D0-15-E3-2D-42-EC-C0