

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/238

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z2-9579
Naslov projekta	Vrednotenje in reedukacija motoričnih zmožnosti za napredno identifikacijo mehanizmov patološke hoje
Vodja projekta	20180 Imre Cikajlo
Tip projekta	Za Podoktorski projekt - aplikativni
Obseg raziskovalnih ur	2.550
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2008
Nosilna raziskovalna organizacija	309 Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	11 Neusmerjene raziskave (temeljne)

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo v okviru terciarne dejavnosti (po pogodbi z ZZS)
	Naslov	Linhartova 51, Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

V okviru Tima za kineziologijo na Inštitutu RS za rehabilitacijo in v okviru projektov redno izvajamo biomehansko analizo hoje pri otrocih s cerebralno paralizo, kar nam nudi zajetno bazo podatkov o kinematiki in kinetiki hoje. Cilj projekta je bil izdelati sistem in metodo, ki omogoča napredno identifikacijo mehanizmov patološke hoje in omogočila reedukacijo selektivne motorične kontrole. V ta namen smo po enakem protokolu izmerili še 10 zdravih, nevrolško in gibalno neprizadetih prostovoljcev in iz meritev izračunali vzorčne goniograme, ki jih lahko sedaj s pomočjo razvite programske opreme

prenesemo v dinamometer. Tako dinamometer vodimo pozicijsko po trajektoriji goniograma izbranega sklepa z izbrano hitrostjo, hkrati pa omogočimo osebi koncentrično ali ekcentrično mišično akcijo, ki jo hkrati merimo z elektromiografijo.

Na podlagi pridobljenih meritev in izkušenj smo izdelali ciljno usmerjene naloge v virtualnem okolju, ki omogoča spreminjanje parametrov, ponovljivost meritev, dodajanje težavnostnih stopenj in prilagodljivost glede na stopnjo prizadetosti uporabnika. Prva naloga je od uporabnika zahtevala, da v izometričnem in izokinetičnem delovanju dinamometra, generira maksimalni moment v sklepu, ki ga zmore. Pri tem ga je uspešno motivirala naloga v virtualnem okolju, kjer se je virtualni valj ustrezno povečal v skladu z izmerjenim momentom, njegov pokrov pa je ostal na mestu, ki je označeval maksimalno dosežen moment in je bil hkrati motivacijski cilj za naslednjo meritev. Druga naloga je od uporabnika zahtevala, da objekt z generiranjem ustreznega momenta v sklepu zadeva tarče v virtualnem okolju. Tarče so bile razporejene v okolju glede na normativ momenta, izmerjenega pri zdravih osebah doseženi maksimalni moment v prejšnji nalogi. Za tovrstno nalogo je bilo predvideno, da v izoliranih pogojih ob predpisanem treningu izboljša selektivno motorično kontrolo. Nalogo je preiskovanec najprej opravil v izometričnih pogojih, nato pa pozicijsko vodenem načinu dinamometra na podlagi predprogramiranega goniograma.

Eksperimentalni protokol je bil izveden pri dveh otrocih; deklici po nezagodni možganski poškodbi in fantu s cerebralno paralizo. Pri obeh je bila največja težava selektivna motorična kontrola spodnjih okončin zaradi nevrološke okvare oziroma poškodbe, zato smo se osredotočili na kolenski sklep. Oba sta brez težav zmogla prvo nalogo in po treh dneh vadbe tudi drugo nalogo v virtualnem okolju. Predvsem druga naloga je predstavljala velik izziv, izkazalo pa se je tudi, da ima zelo velik motivacijski vpliv.

Pridobljeni rezultati kažejo na potencialno izboljšanje selektivne motorične kontrole ekstenzorjev kolena, kar je bilo razvidno tako iz statističnega števila uspešnih zadetkov, kakor povprečnega izmerjenega momenta v kolenskem sklepu in mišične aktivnosti ekstenzorjev kolena. Kljub obetajočim rezultatom dolgotrajnega terapevtskega učinka na hojo ne moremo potrditi, a to tudi ni bil namen projekta. Namen projekta, izdelati in pilotno preizkusiti sistem za identifikacijo in reedukacijo selektivne motorične kontrole, je bil tako dosežen.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

V projektu smo dosegli vse zastavljene cilje; opravili smo biomehansko analizo hoje, preverili smo vpliv omejitve funkcionalne gibljivosti v sklepu na generiranje moči v sklepu in s tem na učinkovitost same hoje, uporabili izračunane goniograme za pozicijsko vodenje dinamometra, razvili metodo za interpretacijo funkcionalno in izokinetično/izometrično izmerjenih momentov in razvili naloge v virtualnem okolju. Aktivnosti sodelujočih mišičnih skupin smo preverili še z merjenjem elektromiografske aktivnosti.

Vizualno povratno informacijo smo realizirali v obliki virtualnih okolij v obliki nalog, ki od uporabnika zahtevajo generiranje maksimalnega momenta v sklepu ali sledenje objektom v navideznem okolju med izvajanjem pozicijsko vodenega giba v sklepu z dinamometrom po trajektoriji izbranega goniograma. Tako smo ustvarili ciljno usmerjene naloge, ki smo jih preverili na 10 nevrološko in gibalno neprizadetih prostovoljcih, preden smo metodo uporabili pri otrocih s cerebralno paralizo. Rezultate identifikacije mišične moči in aktivnosti ter treninga selektivne motorične kontrole smo predstavili tudi članom Tima za kineziologijo na Inštitutu Republike Slovenije za rehabilitacijo

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Ni sprememb

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv podajnosti čevlja on kinematiko in kinetiko hoje v fazi opore
		<i>ANG</i> The influence of boot stiffness on gait kinematics and kinetics during stance phase
	Opis	<i>SLO</i> V članku smo pokazali vpliv omejenega funkcionalnega obsega giba v sklepu na generiranje moči v sklepu. Slednje je zelo pomembno tako za energijsko učinkovitost hoje, kakor za zagotavljanje ustreznih momentov v odvisnih sklepih in posledično odpravo morebitnih kompenzacij, ki bi lahko zaradi neustreznih smeri ali velikosti navora poškodovale ali kako drugače negativno vplivali na sklep. Znanstveni članek je dosegljiv na Web of Science
		<i>ANG</i> In the paper the influence of boot stiffness on the functional range of motion in ankle joint and consequently on ankle's push-off power is presented. The push-off power is important for energy efficient gait and out rules the need for compensation mechanisms and joint torques that may have negative impact or even injure the joint structure.
	Objavljeno v CIKAJLO, Imre, MATJAČIČ, Zlatko. The influence of boot stiffness on gait kinematics and kinetics during stance phase. Ergonomics , 2007, vol. 50, no. 12, str. 2171-2182 JCR IF: 1.484, IFmax: 1.585, IFmin: 0.962, x: 0.681; engineering, industrial; 2/33	
	Tipologija 1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID 744809	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Orodje za objektivno vrednotenje posturalnih odzivov po smereh
		<i>ANG</i> Directionally specific objective postural response assessment tool for treatment evaluation in stroke patients
	Opis	<i>SLO</i> Članek objavljen v vrhunski reviji za rehabilitacijski inženiring se ukvarja z novim objektivnim pristopom k diagnosticiranju posturalnih odzivov in njihovem objektivnemu vrednotenju.
		<i>ANG</i> The paper published in excellent journal for rehabilitation engineering demonstrated the novel approach in objective diagnostics of postural responses and their evaluation.
	Objavljeno v CIKAJLO, Imre, MATJAČIČ, Zlatko. Directionally specific objective postural response assessment tool for treatment evaluation in stroke patients, IEEE in Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering, 2009, vol 17, no. 1 , str. 91-100 JCR IF (2007): 2.489, IFmax: 3.823, IFmin: 1.923, x: 1.363; rehabilitation; 2/27	
	Tipologija 1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Trening selektivne motorične kontrole pri otrocih s cerebralno paralizo ob uporabi virtualne resničnosti in vodenega dinamometra
		<i>ANG</i> Dynamometer based virtual reality training to enhance selective motor control in cerebral palsy child
	Opis	<i>SLO</i> Članek ugotavlja pozitivne učinke uporabe nalog v virtualnem okolju v kombinaciji s pozicijsko vodenim dinamometrom pri izboljšanju selektivne motorične kontrole, kar je izrednega pomena za hojo otrok po cerebralni paralizi.
		<i>ANG</i> The paper demonstrates the positive aspects of tasks in virtual environments in combination with position controlled dynamometer resulting in selective motor control improvement that is of great importance for cerebral palsy children.
	Objavljeno v CIKAJLO, Imre, MATJAČIČ, Zlatko, Dynamometer based virtual reality training to enhance selective motor control in cerebral palsy child, poslano v objavo v Journal of Rehabilitation Medicine JCR IF: 1.951(2007), IFmax: 4.438, IFmin: 1.636, x: 1.197; sport sciences; 10/72	

		Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
		COBISS.SI-ID	000000
4.	Naslov	SLO	Reorganizacija centralnega živčnega sistema med senzorično podprtim treningom na tekočem traku
		ANG	CNS reorganization during sensory-supported treadmill training
	Opis	SLO	V poglavju v knjigi, ki se nanaša tudi na predhodne projekte, smo pokazali, da ponavljajoča se vadba pri osebah z nevrofiziološko okvaro lahko izboljša selektivno motorično kontrolo.
		ANG	In chapter that is also related to former research projects we demonstrated that repeatable and targeted action in neurophysiologically impaired persons may improve selective motor control.
	Objavljeno v		CIKAJLO, Imre, MATJAČIČ, Zlatko, BAJD, Tadej. CNS reorganization during sensory-supported treadmill training. V: AKAY, Metin (ur.). Handbook of neural engineering. Hoboken, N.J.: Wiley - Interscience, cop. 2007, str. 509-518.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		703337
5.	Naslov	SLO	Integracija nalog v navidezni resničnosti v pozicijsko voden dinamometer s ciljem izboljšati selektivno motorično kontrolo
		ANG	Integration of virtual reality based task into controlled dynamometry to enhance motor rehabilitation
	Opis	SLO	Sestavili in preiskusili smo serijo nalog v virtualni resničnosti, ki motivirajo posameznika, da izvede nalogo in pri tem usmeri svojo pozornost na želen cilj. Ob tem pa pozicijsko voden dinamometer (v tem primeru deluje kot robot) izvede načrtan gib. Slednji pa je bil izmerjen in ovrednoten pri brezkontaktni računalniški analizi hoje.
		ANG	We have developed and tested several tasks in virtual reality in order to motivate the individuals to complete the task and focus on selected goal. Simultaneously the position controlled dynamometer (in this case acting as a robot) performs the desired movement that was assessed and evaluated in computer gait analysis.
	Objavljeno v		CIKAJLO, Imre. Integration of virtual reality based task into controlled dynamometry to enhance motor rehabilitation. V: BURDEA, Grigore (ur.). Virtual rehabilitation 2008 : Vancouver, Canada, August 25-27, 2008. [New York]: IEEE, cop. 2008, str. 157-162, ilustr.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		853097

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Kineziološka analiza hoje pri otrocih s cerebralno paralizo
		ANG	Gait analysis in cerebral palsy children
	Opis	SLO	Pridobitev informacij o zmogljivostih v posameznem sklepu in njihova motorična kontrola imata zelo pomemben vpliv na klinične odločitve po opravljeni kineziološki analizi hoje pri otrocih s cerebralno paralizo. Poleg kinematike in kinetike hoje, so za klinično oceno pomembni tudi mišična moč in selektivna mišična kontrola.
		ANG	Assessment of human joint power, torque and the selective motor control play an important role in clinical decisions after the computer gait analysis in cerebral palsy children. Besides, kinematics and kinetics, the muscle power and selective motor control are very important for clinical evaluation.
	Šifra		F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v		Vir: Tim za klinično kineziologijo, Inštitut RS za rehabilitacijo
	Tipologija		2.15 Izvedensko mnenje, arbitražna odločba
		COBISS.SI-ID	000000
		Razvoj vmesnika med Biodex System3, sistemom za analizo hoje in	

2.	Naslov	SLO	človekom ter ustreznega navideznega okolja
		ANG	Development of the interface between the Biodex System 3 dynamometer and computer gait analysis system and virtual environment
	Opis	SLO	Razvoj vmesnika med Biodex System3, sistemom za analizo hoje in človekom ter ustreznega navideznega okolja omogoča interaktivno sodelovanje uporabnika/pacienta, kar bo možno v najkrajšem času uporabiti kot dopolnilno storitev za izboljšanje motorične kontrole (npr. mišične skupine ekstenzorjev kolena) pri nevrofiziološki rehabilitaciji.
		ANG	Development of the interface between the Biodex System 3 dynamometer and computer human gait analysis and virtual environment that enabled interaction between the user/patient and virtual objects. The designed system could be used in complementary service for motor control improvement (e.g. knee extensor muscles) in neurophysiological rehabilitation.
	Šifra	F.11 Razvoj nove storitve	
	Objavljeno v	Vir: Storitve Izometrična in izokinetična dinamometrija, Inštitut RS za rehabilitacijo	
	Tipologija	2.15 Izvedensko mnenje, arbitražna odločba	
	COBISS.SI-ID	000000	
3.	Naslov	SLO	Generiranje momenta v sklepu glede na nalogo v virtualnem okolju ob uporabi vodenega dinamometra
		ANG	Task oriented joint moment generation in virtual reality environment using a goniogram controlled dynamometer
	Opis	SLO	Opis rešitve pozicijsko vodenega dinamometra, ki ob ustrezni programski opremi postane enoosni robot in izvaja načrtan gib. Gib pa je načrtovan na podlagi zajemanja podatkov iz računalniške analize hoje.
		ANG	Published position control of the dynamometer that becomes a single axis robot executing a specific movement. The movement was generated from data obtained in computer gait analysis.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	CIKAJLO, Imre, TOMŠIČ, Igor, KLEMEN, Ana. Task oriented joint moment generation in virtual reality environment using a goniogram controlled dynamometer. Proceedings of the 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, August 20-24, 2008, Vancouver, British Columbia, Canada, [New York]: IEEE, cop. 2008, str. 4278-4281, ilustr.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	852585	
4.	Naslov	SLO	Razvoj nove ortoze za otroke s cerebralno paralizo
		ANG	Development of a new orthosis for a child with cerebral palsy
	Opis	SLO	Na podlagi izkušenj iz računalniške analize hoje in uporabe dinamometra v sodelovanju s strokovnjaki s področja protetike in ortotike razvijamo nov tip ortoze.
		ANG	The knowledge obtained from computer analysis of human kinematics and kinetics and dynamometer applications encouraged us to develop a novel type of orthosis in cooperation with experts of prosthetics and orthotics.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	BOLTEŽAR, Žane, GROLEGER, Katja, VREČAR, Irena, CIKAJLO, Imre, KRAJNIK, Janez, TOMŠIČ, Igor, GORIŠEK HUMAR, Marta. Development of a new orthosis for a child with cerebral palsy, with a knee (hyper) extension in midstance and internal rotation of lower limb pattern : a case study. 5th ISPO Conference, Portorose, Slovenia, 19-21 September, 2008. Proceedings, (Rehabilitacija, letn. 7, supl. 3). Ljubljana, [2008], str. 179-180.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	860009	
5.	Naslov	SLO	Funkcionalna električna stimulacija in kinematika med hojo
		ANG	Functional electrical stimulation and kinematics of walking
			V prispevku so predstavljeni dosedanja rezultati pri uporabi funkcionalne

Opis	SLO	električne stimulacije kot terapevtske metode in kot aktuatorja v sistemu za ponovno učenje hoje, ki temelji na principu učenja motorične kontrole.
	ANG	In the contribution the achievements in the field of functional electrical stimulation application in the systems gait reeducation based on the principle of motor control learning are presented.
Šifra	B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v	BAJD, Tadej, CIKAJLO, Imre, KORITNIK, Tomaž, MUNIH, Marko. Functional electrical stimulation and kinematics of walking. 20. jubilejni dnevi rehabilitacijske medicine, Ljubljana, 3. in 4. april 2009. (Rehabilitacija, letn. 8, supl. 1). Ljubljana: Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo: Académie Européenne de Médecine de Réadaptation, 2009, str. 116-118, ilustr.	
Tipologija	1.06	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
COBISS.SI-ID	7011412	

8. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁷

8.1. Pomen za razvoj znanosti⁸

SLO

V okviru raziskovalnega projekta je bila razvita metoda, s katero je moč ugotoviti ali gre pomanjkanju generiranja momenta v sklepih pri hoji pripisati oslabelosti ustrezne mišice ali mišične skupine, torej ali je generiran moment v sklepu v statičnih pogojih pri ekcentrični ali koncentrični kontrakciji določene mišice zadosten za potrebe hoje in kvantitativno vrednotenje in uporabniški vmesnik (človek – stroj, dinamometer), ki omogoča ponovljivo vadbo motorične kontrole pod pogoji, ki jih določa vzorec hoje preiskovanca in zahteva naloga v virtualnem okolju. Sestavljen je bil tudi protokol za napredno identifikacijo mehanizmov patološke hoje in preizkušen v kliničnem okolju na otrocih s cerebralno paralizo. Ugotovili smo, da je z razvitim sistemom in metodo možno izboljšati selektivno motorično kontrolo v izoliranih pogojih.

Rezultati raziskovalnega projekta obetajo uspešno nadgradnjo identifikacije patološke hoje in prispevajo k uspešnejši rehabilitaciji, kakor tudi pri odločitvah o nadaljni klinični obravnavi, sploh kadar gre za odločitve o kirurških posegih. Razvoj predlagane metode je še korak naprej pri uvajanju naprednih tehnologij pri zelo kompleksnem problemu identifikacije specifične patologije hoje, ki je ključnega pomena za uspešno rehabilitacijo. Rezultat je seveda izboljšanje kvalitete storitev, kakor tudi v družbenih in socialnih spremembah. Posledično ima lahko to vpliv na zdravstvene zavarovalnice, da začnejo promovirati in uvajati v klinično prakso postopke s sodobno tehnologijo, ki uvajajo objektivnost in prispevajo k uspešnejši in hitrejši rehabilitaciji, kar bo vzpodbudilo razvoj in raziskave na področju nevrološke rehabilitacije

ANG

Within the research project the dynamometer based method for identification of muscular weakness during selective joint moment generation in static conditions at eccentric or concentric muscle contraction was developed to identify whether the isolated motor capabilities are sufficient for gait. Further on an interface (machine dynamometer – human) for repeatable and targeted training (reeducation) of selective motor control under conditions specified by gait pattern of the participating subject and required by the task in virtual environment. A protocol for advanced identification of pathological gait mechanism has been developed and tested in clinical environment in cerebral palsy children. The outcomes demonstrated that the developed system and method may improve selective motor control in isolated conditions.

We raise expectations that the proposed project promise successfully upgrade the pathological gait identification, contribute to the more successful rehabilitation and extend the options in decisions regarding the further clinical treatment, especially when dealing with surgical procedures. The development of the proposed method is also a step toward the implementation of novel technologies into the complex problem of specific pathology identification in gait that is a key to a success in rehabilitation. The result is not only improvement of the service quality, but also the social changes. This may have an impact on health insurance companies to start promoting and implementing approaches with modern technology into the clinical practice to increase objectivity and contribute to faster and more successful rehabilitation that would stimulate the research and development in the field of neurological rehabilitation

8.2. Pomen za razvoj Slovenije⁹

SLO

Rezultati raziskovalnega projekta so neposredno uporabni v specifičnem segmentu zdravstvenih storitev, rehabilitaciji. Razvoj zdravstvenih storitev je lahko izrednega pomena tako za javno zdravstvo, ki z razvojem pridobiva na kakovosti in dolgoročno tudi za zdravstvene zavarovalnice, ki si ob hitrejši in uspešnejši rehabilitaciji lahko obetajo prihranke. Nenazadnje in najpomembnejše pa je, da z razvojem kakovostnih zdravstvenih storitev največ pridobijo prav njihovi uporabniki, torej pacienti, ki bodo navsezadnje imeli celo možnost, da izberejo ustanovo, ki ponuja za njih najbolj sprejemljive storitve. Raziskave in razvoj na področju nevrološke rehabilitacije na Inštitutu Republike Slovenije za rehabilitacijo težijo k temu, da bi kvaliteta storitev bila na najvišjem možnem nivoju, tudi med najboljšimi v svetovnem merilu.

ANG

The outcomes of the proposed research are intended to be used in the specific segment of medical services, rehabilitation. Development of medical services is considered very important for public health quality improvement and on a long term important for medical insurance companies that may at faster and efficient rehabilitation gain their profit. After all the most important fact is that the development of new medical services will benefit to the users, the patients who will in the near future have an opportunity to choose the medical institution which offers the most beneficial service they need. The research and development of neurological rehabilitation at the Institute for rehabilitation tends to keep the medical services at the highest quality level, even among the highest by world criteria.

9. 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	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
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	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
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	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

10. 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:	☐	☐	☐	☐	
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

Označene so samo tiste postavke, ki imajo kakršenkoli vpliv, ostale niso obravnavani.

11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹⁰

1.	Sofinancer		Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo v okviru terciarne dejavnosti (	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		31.312,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		31,68	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.	znanstveni članek v SCI (A1)		A.01
	2.	pričakovani znanstveni članek v SCI (A1)		A.01
	3.	predstavitev na konferenci novih tehnologij v rehabilitaciji		B.03
	4.	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov		F.21

	5.	Uvajanje novih tehnologij	F.11
	Komentar		
	Ocena Poleg znanstvenih dosežkov neposredna uporaba razvitega sistema tako v diagnostiki kot v terapiji.		
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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

obdelavo teh podatkov za evidence ARRS

- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

Imre Cikajlo	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/238

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 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

⁷ 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

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

¹⁰ 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-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00