

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2012/1

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z2-2321
Naslov projekta	Ekperimentalna in numerična dozimetrija otrok
Vodja projekta	22486 Blaž Valič
Tip projekta	Zg Podoktorski projekt za gospodarstvo
Obseg raziskovalnih ur	3400
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	1985 GENERA celostne tehnične rešitve d.o.o.
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.06 Sistemi in kibernetika 2.06.07 Biomedicinska tehnika
Družbeno-ekonomski cilj	07. Zdravje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.06
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.06 Zdravstveni inženiring

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek projekta²

SLO

Zaradi vedno večje izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem (EMS), rasti in razvoja ter daljše celoživljenjske izpostavljenosti, sodijo otroci v rizično skupino posameznikov. V pričujočem projektu smo s pomočjo različnih metod (meritve, trajne meritve, osebni dozimetri) določili tipično in realno najneugodnejšo situacijo izpostavljenosti EMS, s

katerimi se srečujejo mladi v vsakdanjem življenju. Izpostavljenost napravam, ki se nosijo na telesu, ni bil predmet raziskav te študije.

S pomočjo analize dveh primerov ter sodelovanja 21 mladih prostovoljcev je bila določena tipična izpostavljenost. Ugotovili smo, da so se vrednosti med posameznimi sodelujočimi zelo razlikovale. Povprečna izpostavljenost nizkofrekvenčnemu magnetnemu polju je tako znašala od 0,05 do 1,35 μT , kar kaže na zelo velike razlike med posameznimi sodelujočimi otroci v raziskavi. Prav tako je opazna zelo velika razlika v deležu časa, ko so bile vrednosti gostote magnetnega pretoka višje od 0,3 μT , se je gibal od 0,14 pa vse do 77 %, kar kaže, da so se nekateri posamezniki večino časa zadrževali na območjih, kjer so vrednosti magnetnega polja povišane.

Izpostavljenost visokofrekvenčnim EMS je v splošnem nizka, zanimivo pa je, da je bila povprečna vrednost za električno poljsko jakost višja od spodnje merilne meje dozimetra za GSM ter DECT bazne postaje in WiFi, kar kaže, da se doma otroci pogosto zadržujejo na območjih, kjer se uporablja DECT sistem brezvrvične telefonije ter brezžična računalniška omrežja. Kljub temu, da sta ta dva vira razmeroma šibka in jih ne nosimo oziroma uporabljamo ob sebi, pa postajata pomemben dejavnik izpostavljenosti otrok.

Numerični izračuni električne poljske jakosti v telesu ter SAR vrednosti kažejo, da so otroci zaradi nizkofrekvenčnih naprav v okolici izpostavljeni podobno kot odrasli, a v tipičnih razmerah zelo malo. Pri izpostavljenosti visokofrekvenčnim virom se z višanjem frekvence virov kaže trend naraščanja izpostavljenosti otrok v primerjavi z odraslimi. Če je pri izpostavljenosti FM radijskim oddajnikom izpostavljenost primerljiva, pa je pri izpostavljenosti GSM višja za približno 30 %, za izpostavljenost UMTS pa za približno 50 %. Vseeno pa je tipična izpostavljenost izredno majhna in dosega tisočinke procenta mejnih vrednosti.

Razviti model nosečnice je eden redkih anatomskih modelov nosečnice v svetovnem merilu, ki je namenjen računanju izpostavljenosti EMS.

ANG

Due to the increased exposure to electromagnetic fields (EMF), development and growth and their whole life exposure, children are included in the risk group of individuals who need special attention. Using different methods (spot and continuous measurement, personal dosimeters) were used in this study to determine the typical and realistic worst-case exposure to EMF, to which the children are exposed in everyday life. The exposure to the body worn devices is not the subject of this research study.

To determine the typical exposure, two cases were analyzed and 21 children participated in the study. We found that the exposure of the participants differ significantly. The average exposure to low frequency magnetic field varied from 0.05 to 1.35 μT , which shows significant differences between the children participating in the study. An important indicator is also enormous difference in the percentage of the time when the values of magnetic flux density were higher than 0.3 μT ; it ranged from 0.14 and up to 77%, suggesting that some participants were exposed to elevated values of the magnetic field for most of the time.

Exposure to high frequency EMF is generally low. The average value of the electric field is higher than the lower measurement range of the dosimeter only for the exposure to GSM and DECT base stations and WiFi, which shows that at home children are often present in areas where the DECT cordless phone system or wireless networks are used. Despite the fact that these two sources are relatively weak and are not body worn or used close to the body, they are becoming an important factor in children's exposure.

Numerical calculations of electric field strength in the body and the SAR values show that the exposure of the children to low-frequency magnetic field is similar to the exposure of the adults. For the exposure to the high-frequency sources there is a trend of increasing exposure of the children compared to the exposure of the adults with the increase of the frequency. If the exposure to FM radio transmitters of the children is comparable to the exposure of the adults, it is about 30% higher for GSM and 50% for UMTS. However, the

typical exposure to high frequency EMF is extremely low, reaching levels thousandth of a percent.

The pregnant model is one of a few anatomical models of pregnant women in the world, intended to be used for the calculation of the exposure to the EMF.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

1. Meritve tipičnih sevalnih obremenitev otrok

CI.1 Priprava postopkov izvajanja meritev sevalnih obremenitev, priprava vprašalnikov o poteku meritev in gibanju v času meritev

Za zbiranje podatkov o poteku meritev je bil izdelan vprašalnik, ki ga je vsak otrok izpolnjeval med tem, ko je nosil dozimeter. S pomočjo rezultatov vprašalnika so bili rezultati meritev z dozimetrom kasneje razdeljeni v skupine izpostavljenosti.

CI.2 Identifikacija lokacij, zanimivih za vključitev v meritve zaradi bližine transformatorske postaje

S pomočjo distribucijskih podjetij sta bili identificirani dve zanimivi lokaciji z vidika izpostavljenosti otrok: stanovanje več stanovanjskem bloku in vrtec, v obeh primerih se v kleti nahaja transformatorska postaja. Dodatno so se podobne lokacije pridobivale s pomočjo objavljenega poziva v časopisu Delo, kjer smo mlade povabili k sodelovanju pri raziskavi. Tako smo identificirali še 6 podobnih lokacij: v bližini 110 kV daljnovoda tri, po eno v bližini 220 kV in 400 kV daljnovoda in transformatorske postaje.

CI.3 Pridobitev ustreznega števila otrok prostovoljcev za sodelovanje v raziskavi

V sodelovanju z Inštitutom za varovanje zdravja in Upravo za varstvo pred sevanji smo pripravili razpis za raziskovalne naloge, kjer so otroci sami raziskovali in preučevali elektromagnetna sevanja. Pridobili smo zeleno število prostovoljcev, več kot 30. Ker se nekateri niso izkazali za resne, smo dodatne prostovoljce pridobili preko objav na spletnih straneh ter poziva v medijih.

CI.4 Izvedba meritev z osebnim dozimetrom

Skupno je bilo v raziskavo vključenih 21 otrok, 13 je nosilo oba, 5 samo visoko- in 3 samo nizkofrekvenčni dozimeter. Skupno je bilo izmerjenih 263.363 nizkofrekvenčnih ter 105.174 visokofrekvenčnih meritev v obdobju skoraj 100 dni.

CI.5 Izvedba meritev z merilno postajo ter širokopasovnim in selektivnim merilnim inštrumentom

Meritve z avtomatsko merilno postajo so se opravile v stanovanju in v prostorih vrta, kjer se v kleti nahajata transformatorski postaji. Na obeh lokacijah so bile opravljene trenutne in trajne meritve, ki so omogočale določiti tako prostorsko kot tudi časovno spremenljivost magnetnega polja.

R1.1 Pripravljen postopek izvajanja meritev, pripravljen vprašalnik o poteku meritev in gibanju v času meritev

Pripravili smo postopek izvajanja meritev, navodila za izvajanje meritev in uporabo dozimetra, pogodbo o sodelovanju v projektu, vprašalnik o poteku meritev ter gibanju v času meritev.

R1.2 Identificiranih najmanj 5 lokacij, kjer se nahaja transformatorska postaja ali daljnovod v objektu neposredno ob prostorih, namenjenih za bivanje

V raziskavi smo opravili trajne in točkovne meritve v bližini 2 transformatorskih postaj, v raziskavi pa je sodelovalo 6 otrok, ki so v svoji neposredni bližini identificirali nizkofrekvenčni vir sevanja.

R1.3 Pridobljenih 20 do 30 prostovoljcev otrok za sodelovanje v raziskavi

V raziskavi je sodelovalo 21 prostovoljcev.

R1.4 Izvedene meritve z osebnim dozimetrom pri vseh sodelujočih prostovoljcih

S pomočjo osebnega dozimetra so bile določene sevalne obremenitve 21 otrok.

R1.5 Izveden posnetek sevalnih obremenitev na domu sodelujočih prostovoljcev

Posnetek sevalnih obremenitev s pomočjo trajnih in točkovnih meritev je bil izveden na dveh lokacijah, kjer se dalj časa zadržujejo otroci: in je prisoten vir sevanja.

2. Numerični izračun gostote toka in SAR v modelu otroka in nosečnice

C2.1 Razvoj modela nosečnice v programskem paketu Comsol Multiphysics

Izdelava modela nosečnice je temeljila na 70 CT slikah nosečnice v 30. tednu nosečnosti. Segmentiranih je bilo skupno več kot 20 različnih tkiv v nosečnici in plodu, na podlagi tako obdelanih tkiv pa je bil zgrajen model nosečnice z vertikalno ločljivostjo 7 mm in s horizontalno 0.94 mm. Ker na porazdelitev polja vpliva celotno človeško telo, smo model dopolnili s homogenimi nogami, zgornjim delom trupa ter glavo, ki so temeljili na geometriji modela iz baze Visible Human Dataset. Zgrajeni model nosečnice je bil implementiran v programski paket Comsol Multiphysics in SEMCAD, ki temeljita na različnih numeričnih metodah.

C2.2 Razvoj modela 6 in 11 letnega otroka v programskem paketu FDTD (SEMCAD)

Model 11 letnega otroka (deklince) je visok 147 cm, tehta 35,5 kg in je zgrajen iz 75 različnih tkiv. Otroški model 6 letnega otroka (fantek) je visok 117 cm, tehta 19,3 kg in je zgrajen iz 76 različnih tkiv. Modela 6 in 11 letnega otroka sta bila implementirana v programski paket SEMCAD.

C2.3 Numerični izračun gostote toka za nizkofrekvenčne sevalne obremenitve za predhodno določene tipične sevalne obremenitve ter za največje izmerjene vrednosti

Ker je v vmesnem obdobju Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP) spremenila mejne vrednosti iz gostote toka v električno poljsko jakost, smo tudi vse rezultate v projektu predstavili z električno poljsko jakostjo in ne več gostoto toka.

Na podlagi kategorizacije sevalnih obremenitev (sklop 3) so razviti otroški modeli služili za izračun dozimetričnih veličin za tipične in realne najneugodnejše pogoje identificiranih sevalnih obremenitev. Z obema modeloma so bili opravljeni številni izračuni izpostavljenosti tako v bližini transformatorske postaje kot tudi daljnovoda za različne kombinacije in orientacije izpostavljenosti.

C2.4 Numerični izračun SAR za visokofrekvenčne sevalne obremenitve za predhodno določene tipične sevalne obremenitve ter za največje izmerjene vrednosti

Na podlagi in kategorizacije sevalnih obremenitev (sklop 3) so razviti otroški modeli služili za izračun dozimetričnih veličin za tipične in realne najneugodnejše pogoje identificiranih sevalnih obremenitev. Z obema modeloma so bili opravljeni številni izračuni izpostavljenosti tako v bližini femtocelice, GSM in UMTS bazne postaje, WiFi routerja, DECT bazne postaje in FM radijskega oddajnika za različne kombinacije in orientacije izpostavljenosti.

R2.1 Model nosečnice v programskem paketu Comsol Multiphysics

Razvit je bil model nosečnice v 30. tednu nosečnosti. Trenutno na svetu obstaja le nekaj anatomskih modelov nosečnic za izračunavanje elektromagnetnih veličin.

R2.2 Model 6 in 11 letnega otroka v programskem paketu FDTD

Model 6 in 11 letnega otroka je bil uspešno implementiran v programski paket SEMCAD, ki temelji na metodi FDTD.

R2.3 Izračunane vrednosti gostote toka za tipične sevalne obremenitve

Za v sklopu 3 identificirane tipične in realne najneugodnejše sevalne obremenitve so bili opravljeni numerični izračuni električne poljske jakosti za različne kombinacije izpostavljenosti.

R2.4 Izračunane vrednosti SAR za tipične sevalne obremenitve

Za v sklopu 3 identificirane tipične in realne najneugodnejše sevalne obremenitve so bili opravljeni numerični izračuni SAR vrednosti za različne kombinacije izpostavljenosti.

3. Analiza in kategorizacija sevalnih obremenitev

C3.1 Analiza meritev nizkofrekvenčnega magnetnega polja, ugotavljanje povezave med bližino transformatorja in izmerjeno gostoto magnetnega pretoka, določitev tipičnih in največjih vrednosti, časovnih vzorcev

Na podlagi trajnih in točkovnih meritev za oba analizirana primera ugotavljamo, da so tako najvišje kot tudi povprečne vrednosti v obeh primerih velike. Najvišje vrednosti dosegaajo do 15 μ T, medtem ko najvišje povprečne 24-urne vrednosti dosegaajo do 9,4 μ T. Med izpostavljenostjo posameznikov obstaja zelo velika razlika. Ob analizi podatkov se

kaže, da so nekateri posamezniki, ki bivajo v neposredni bližini nizkofrekvenčnih virov v času, ko so doma, znatno izpostavljeni nizkofrekvenčnih EMS, ni pa to nujno. Tako je bila najvišja povprečna vrednosti gostote magnetnega pretoka $1,35 \mu\text{T}$, kar lahko štejemo za realno najneugodnejšo situacijo izpostavljenosti, medtem ko je znašala povprečna vrednost za vse meritve $0,29 \mu\text{T}$, kar lahko štejemo za tipično izpostavljenost. Pomemben je tudi podatek, kolikšen del časa so bile vrednosti višje od $0,3 \mu\text{T}$, saj naj bi prav povprečne izpostavljenosti preko $0,3 \mu\text{T}$ povečale tveganje za nastanek otroške levkemije, ta del se je gibal od $0,14$ pa vse do 77% , kar kaže, da so se nekateri posamezniki večino časa zadrževali na območjih, kjer so vrednosti magnetnega polja povišane. Tudi povprečna vrednost v času celotnih meritev, ki je znašala kar $0,29 \mu\text{T}$, je razmeroma visoka in je višja od običajnih vrednosti. Vzrok je v tem, da je v raziskavi sodelovalo veliko število prostovoljcev, ki so bivali v bližini nizkofrekvenčnih virov, zato so bile tudi povprečne vrednosti visoke.

C3.2 Analiza meritev visokofrekvenčnega elektromagnetnega sevanja, ugotavljanje značilnih vzorcev ponavljanja, določitev pomembnih prispevkov različnih tehnologij (GSM, DCS, UMTS, DECT, WLAN, TV, FM), določitev tipičnih in največjih vrednosti

Izpostavljenost visokofrekvenčnim virom je v splošnem nizka in je pod spodnjo merilno mejo dozimetra, ki za električno poljsko jakost znaša $0,05 \text{ V/m}$. Povišane povprečne vrednosti so bile ugotovljene za izpostavljenost mobilnim telefonom v sistemu GSM ter brezvrvičnim telefonom sistema DECT, baznim postajam mobilne telefonije ter brezžičnim računalniškim omrežjem WiFi. Najvišje vrednosti, ki so presegle zgornje merilno območje dozimetra (5 V/m) so pričakovano bile identificirane za naprave, ki se med uporabo nosijo neposredno ob telesu: mobilni in brezvrvični telefoni; znatno povišane pa so bile tudi za naprave, ki jih sicer ne nosimo neposredno na telesu, so pa med delovanjem v naši neposredni bližini: brezžična računalniška omrežja WiFi. Nizke tako največje kot tudi povprečne vrednosti so bile izmerjene za izpostavljenost radijskim in televizijskim oddajnikom, ki so sicer močni viri visokofrekvenčnih sevanj, a se običajno nahajajo odmaknjeni od bivalnih območij. Kot tipično lahko tako štejemo izpostavljenost $0,07 \text{ V/m}$ za GSM bazne postaje in DECT bazno postajo ter $0,06 \text{ V/m}$ za WiFi, ostali prispevki so zanemarljivi. Realna najneugodnejša situacija je izpostavljenost $0,20 \text{ V/m}$ za GSM bazno postajo, $0,24 \text{ V/m}$ za DECT bazno postajo in $0,08 \text{ V/m}$ za WiFi.

C3.3 Analiza izračunanih vrednosti gostote toka, primerjava z mejnimi vrednostmi Smernic ICNIRP

Tako za tipične kot tudi za realne najneugodnejše razmere izpostavljenosti so vrednosti električne poljske jakosti v telesu bistveno nižje od smernic ICNIRP in dosegajo manj kot $0,5 \%$ mejnih vrednosti. Primerjava rezultatov z odraslim kaže, da je običajno za enake pogoje izpostavljenosti električna poljska jakost v otrocih nižja kot v odraslemu.

C3.4 Analiza izračunanih vrednosti SAR, primerjava z mejnimi vrednostmi Smernic ICNIRP

Tako za tipične kot tudi za realne najneugodnejše razmere izpostavljenosti so vrednosti SAR zelo nizke in dosegajo le stotinke procentov. Primerjava rezultatov z odraslim kaže, da je običajno za enake pogoje izpostavljenosti SAR vrednost v otrocih za izpostavljenost FM primerljiva, za izpostavljenost GSM in UMTS signalom pa skoraj za 50% višja, kar kaže, da so otroci bolj izpostavljeni sevanjem različnih sodobnih tehnologij kot odrasli.

R3.1 Analizirani podatki o nizkofrekvenčnih magnetnih poljih, identificirane tipične in največje vrednosti, časovni vzorci, povezava med bližino transformatorja in jakostjo

Izmerjeni podatki so bili analizirani in določena je bila tipična ($0,29 \mu\text{T}$) in realna najneugodnejša izpostavljenost ($1,35 \mu\text{T}$).

R3.2 Analizirani podatki o visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanjih, identificirani prispevki različnih tehnologij (GSM, DCS, UMTS, DECT, WLAN, TV, FM), tipične in največje vrednosti

Izmerjeni podatki so bili analizirani in določena je bila tipična ($0,07 \text{ V/m}$ za GSM bazne postaje in DECT bazno postajo ter $0,06 \text{ V/m}$ za WiFi) in realna najneugodnejša izpostavljenost ($0,20 \text{ V/m}$ za GSM bazno postajo, $0,24 \text{ V/m}$ za DECT bazno postajo in

0,08 V/m za WiFi).

R3.3 Analizirane vrednosti gostote toka

Izračunane vrednosti so bile analizirane, ter primerjane z mejnimi vrednostmi ICNIRP ter izračuni za odraslo osebo.

R3.4 Analizirane vrednosti SAR

Izračunane vrednosti so bile analizirane, ter primerjane z mejnimi vrednostmi ICNIRP ter izračuni za odraslo osebo.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Glavni cilji študije, to je meritve tipičnih sevalnih obremenitev otrok, numerični izračun gostote toka in SAR v modelu otroka in nosečnice in analiza in kategorizacija sevalnih obremenitev ter vsi delni cilji, predstavljeni v prejšnji točki, so bili v celoti doseženi.

S pomočjo analize primerov ter meritev z dozimetrom so bile določene tako tipične kot tudi realne najneugodnejše sevalne obremenitve otrok, na podlagi katerih je bil izveden numerični izračun veličin znotraj človeškega telesa ter primerjava izračunanih vrednosti z mejnimi smernicami ICIRP.

Ugotovljeno je bilo, da so sicer tipične sevalne obremenitve otrok majhne, v nekaterih primerih (stanovanje nad transformatorsko postajo, bivanje v neposredni bližini daljnovoda) pa za izpostavljenost nizkofrekvenčnim sevanjem lahko dosežejo tudi zelo visoke vrednosti.

Upoštevan vzorec 21 otrok je sicer majhen, zato so za dokončne zaključke potrebne nadaljnje raziskave in primerjava rezultatov z drugimi študijami, ki potekajo v tujini, a tudi študije o izpostavljenosti otrok v tujini so pogosto delane na razmeroma majhnih vzorcih sodelujočih.

Zaključki kažejo, da se pojavljajo tudi novi pomembni viri, ki znatno prispevajo k povprečnim vrednostim izpostavljenosti otrok in to so viri, ki se nahajajo v naši bližini in kljub razmeroma majhni moči povzročajo zaznavno povečano izpostavljenost.

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

Zastavljeni raziskovalni cilj so bili za prvo leto izvajanja projekta realizirani v celoti.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	8589652	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Izpostavljenost fetusov in novorojenih otrok elektromagnetnim sevanjem domačih indukcijskih kuhališč
		ANG	Pre- and post-natal exposure of children to EMF generated by domestic induction cookers
	Opis	SLO	Indukcijska kuhališča uporabljajo magnetna polja srednjih frekvenc za neposredno gretje posode za kuhanje. Skladno z veljavnimi standardi smo izmerili vrednosti gostote magnetnega pretoka takšne naprave in ugotovili, da so pod predpisanimi mejnimi vrednostmi. Z meritvami smo validirali tudi numerični model kuhališča, zgrajen iz treh vertikalno zamaknjenih koaksialnih tokovnih zank pri 35 kHz. Naše meritve in izračuni kažejo, da magnetna polja kuhališč ne morejo povzročiti preseganja veljavne omejitve jakosti električnega polja niti ob povišanju za faktor 5, do katerega bi lahko prišlo ob uporabi neustrezne posode in/ali njenem zamiku iz predpisane lege. Nasprotno pa je gostota inducirane toka sorazmerno blizu svoje omejitve, ki bi tako lahko bila presežena celo pri napravah, ki so

		kompatibilne z veljavnim standardom (EN 62233).
	ANG	Induction cookers use an intermediate frequency magnetic field to heat the cooking vessel. The magnetic flux density produced by an induction cooker during operation was measured according to the standards, and the measured values were below the limits set there. Measurements were used to validate a numerical model of a cooker consisting of three vertically displaced coaxial current loops at 35 kHz. The results show that the magnetic fields produced by induction cookers do not cause the basic restriction for the internal electric field to be exceeded in children or fetuses, even when the field is increased by a factor of 5, which can happen when the cookware is inappropriate and/or miss-aligned. The induced current density, however, is relatively close to its basic restriction and could potentially exceed it even for induction cookers in compliance with the currently valid standard (EN 62233).
Objavljeno v		American Institute of Physics; Physics in Medicine & Biology; 2011; Vol. 56, no. 19; str. 6149-6160; Impact Factor: 3.056; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.925; A': 1; WoS: IG, VY; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Miklavčič Damijan, Kotnik Tadej, Gajšek Peter
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	7972948 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Izpostavljenost nosečnice in ploda elektromagnetnim sevanjem ANG Exposure of mother and fetus to electromagnetic fields
	Opis	SLO Iz CT slik je bil pripravljen tridimenzionalni model nosečnice v 30- tednu nosečnosti na osnovi voxlov (volume pixel). S pomočjo numeričnih izračunov z metodo FDTD je bila za različne orientacije telesa in polja določena absorpcija v primeru izpostavljenosti visokofrekvenčnim elektromagnetnim sevanjem. Dodatno smo preučili še vpliv sočasne izpostavljenosti sevanjem dveh frekvenc. Rezultati kažejo, da so za vse analizirane orientacije SAR vrednosti v maternici in plodu znatno nižje od vrednosti v nosečnici. Tipično je razlika za lokalizirano vrednost SAR med plodom in nosečnico enega velikostnega razreda. ANG A three dimensional voxel-based model of a 30-week pregnant woman was built based on a series of CT images. The model was then used in FDTD simulations to investigate RF energy deposited in different body and field orientations. Additionally, the additivity of two planewave fields of different frequencies was investigated. Results show that for all field orientations, the SAR levels inside the uterus and fetus are significantly lower than in the mother. Typically, the localized SAR values in the fetus and placenta are more than an order of magnitude smaller than the values in the mother.
	Objavljeno v	6th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields; 2010; Str. 1-5; Avtorji / Authors: Kos Bor, Županič Anže, Valič Blaž, Kotnik Tadej, Gajšek Peter
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
3.	COBISS ID	30598917 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Analiza variant sanacije transformatorske postaje, nameščene v stanovanjskem objektu ANG Study of different variants of renovation of transformer station located in a living building
		S pomočjo točkovnih in trajnih meritev smo posneli obremenjenost v stanovanju, ki se nahaja neposredno nad transformatorsko postajo. Točkovne meritve so podale prostorski potek gostote magnetnega pretoka, medtem ko so trajne meritve podale časovni potek gostote magnetnega

	Opis	SLO	pretoka, s kombiniranjem obeh rezultatov pa smo lahko ocenili tudi realne najslabše razmere. Za namen bodoče sanacije je bila s pomočjo numeričnega modeliranja narejena tudi analiza variant sanacije te transformatorske postaje z namenom zmanjšanja sevalnih obremenitev stanovalcev.
		ANG	To obtain a comprehensive snapshot of the exposure in the apartment above the transformer substation we performed detailed spot and 24-hour measurements of magnetic flux densities. Spot measurements present the spatial distribution of the magnetic flux density, whereas 24-hour measurements present time variation of the magnetic flux densities. Combining both results it allowed us estimating the real worst case exposure. Based on the results of the numerical modeling we proposed the optimum and cost effective reconstruction plan to minimize the exposure of the inhabitants in the apartment.
	Objavljeno v	Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ - CIRED; Referati in predstavitve, paneli, kataložni zapis, ostalo; 2009; [7] str.; Avtorji / Authors: Valič Blaž, Gajšek Peter	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	7200084	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Izpostavljenost odraslega in otroka v neposredni bližini femtocelice
		ANG	Exposure of the adult and child in the vicinity of the femtocell
Opis	SLO	Femtocelica je mikro bazna postaja, ki se podobno kot dostopna točka za brezžično računalniško omrežje namesti znotraj stavb za doseganje boljšega lokalnega pokritja s signalom mobilne telefonije. Naredili smo numerični izračun sevalnih obremenitev v bližini femtocelice in določili, kakšna je izpostavljenost odraslega in otroka ob bližnji izpostavljenosti.	
	ANG	Femtocel is a micro base station. It is intended to be used similar to the wireless routers inside the building to increase the coverage with the mobile phone signal inside the buildings. By numerical modeling we calculated the exposure of the adult and the children in the vicinity of the femtocell.	
Objavljeno v	GAJŠEK, Peter, KOS, Bor, VALIČ, Blaž. Energy absorption in adult male and child due to femtocell. V: Joint meeting of the Bioelectromagnetics Society and the European BioElectromagnetics Association, Davos, Switzerland, June 14-19, 2009. BIOEM 2009 : abstract collection. [S. l.]: Bioelectromagnetics Society: = BEMS: European BioElectromagnetics Association: = EBEM, 2009, str. 1-2, ilustr. http://bioem2009.org/uploads/Abstract%20Collections.pdf .		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
5.	COBISS ID	000000000	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Osebna izpostavljenost otrok
		ANG	Personal EMF Exposure Of Children
Opis	SLO	Predstavljeni so rezultati študije, v kateri so določili in analizirali izpostavljenost otrok EMS. Izpostavljenost je bila določena s pomočjo merite z dozimetrom, v študiji pa je sodelovalo 17 otrok prostovoljcev.	
	ANG	Results of the study of the exposure to the EMF of the children are presented. They determined the exposure with the measurements with the dosimeter, which was carried by 17 children volunteers.	
Objavljeno v	VALIČ, Blaž, GAJŠEK, Peter. Personal EMF Exposure Of Children. V: International Conference on Non-Ionizing Radiation and Children's Health, 18 - 20 May 2011, Ljubljana, Slovenia. ICNIRP 2011. http://www.icnirp.org/Kids/kids&NIRprog.htm		
		1.08	

Tipologija	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
------------	---

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine^Z

Družbenoekonomsko relevantni dosežki			
1.	COBISS ID	258183168	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Otroci in elektromagnetna sevanja
		ANG	Children and electromagnetic fields
	Opis	SLO	Poljudno-izobraževalna brošura na 20 straneh in s številnimi ilustracijami opisuje znanstveno dokazane biološke učinke elektromagnetnih sevanj na človeka, s poudarkom na razlikah med otroki in odraslimi ter na ustreznih ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti otrok.
		ANG	An educational brochure aimed at general population, spanning 20 pages and richly illustrated, focuses on scientifically proved biological effects of electromagnetic radiation on humans, with emphasis on the differences between children and adults, and on the feasible steps for exposure reduction in children.
	Šifra	F.30	Strokovna ocena stanja
	Objavljeno v	Ljubljana : Projekt Forum EMS, 2011; Avtorji / Authors: Gajšek Peter, Kos Bor, Valič Blaž; Recenzenta / Reviewers: Kotnik Tadej, Škrk Damijan	
	Tipologija	2.05	Drugo učno gradivo
2.	COBISS ID	34976517	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Elektromagnetna sevanja v gospodinjstvu
		ANG	Non-ionizing radiation at home
	Opis	SLO	Kontaktna oddaja na temo neionizirnih sevanj v gospodinjstvu, v kateri so zainteresirani posamezniki preko telefonskih klicev, elektronske pošte ali kratkih sporočil posredovali vprašanja s področja neionizirnih sevanj, gostujoči strokovnjak pa je na vprašanja odgovarjal. Cilj odgovorov je bil podati informacije o tem, kakšne so tipične izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem v vsakdanjem življenju ter kako lahko ob upoštevanju načela previdnosti sami zmanjšamo izpostavljenost. Aktualnost teme se kaže v tem, da je časa za odgovor na vsa vprašanja v sklopu oddaje zmanjkalo.
		ANG	Call-in radio show about electromagnetic fields at home, where the audience participated the questions by phone calls, emails and SMS. The visiting expert was giving responses to the questions with the aim of providing relevant information about typical everyday exposures and according to the precautionary principle how to minimize the exposure. In the time of the show it was not possible to answer all the questions demonstrating this is an actual topic.
	Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	RTV SLO; 2010; Avtorji / Authors: Valič Blaž	
	Tipologija	3.11	Radijski ali TV dogodek
3.	COBISS ID	249509376	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Poljudna brošura o učinkih elektromagnetnih sevanj na osebe z medicinskimi vsadki
		ANG	A brochure on the effects of electromagnetic radiation in people with medical implants

Opis	SLO	Brošura na poljudnem nivoju, primernem za širšo javnost, opisuje tveganja in podaja smernice za preventivno ravnanje bolnikov z medicinskimi vsadki (implanti) ob izpostavljenosti elektromagnetnemu sevanju.
	ANG	The brochure for general public, presents the risks and precautions the patients with medical implants have to cope with in every day live when exposed to electromagnetic fields.
Šifra	F.30 Strokovna ocena stanja	
Objavljeno v	Valič B, Gajšek P. Elektromagnetna sevanja, Vsadki. Projekt Forum EMS, Ljubljana, 2009. 27 str., ilustr. ISBN 978-961-91976-4-6.	
Tipologija	2.02 Strokovna monografija	
4. COBISS ID	8606036	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Turbulenca: Vsakodnevna nevarna sevanja
	ANG	Turbulence: Dangerous radiation in our environments
Opis	SLO	Tedenska 30-minutna izobraževalna oddaja nacionalne televizije je dne 14. septembra 2011 gostila dr. Tadeja Kotnika in dr. Petra Gajška, ki sta z voditeljico razpravljala o elektromagnetnih sevanjih in njihovih učinkih na človeka. V sklopu oddaje so bili predvajani tudi intervjuji z dr. Blažem Valičem in dr. Metodo Dodič-Fikfak.
	ANG	weekly 30-minutes educational show broadcast by the national television, with dr. Peter Gajšek and dr. Tadej Kotnik as guests on September 14th, 2011, focused on electromagnetic fields and their effects on humans. In the show the interwiev with dr. Blaž Valič and dr. Medoda Dodič-Fikfak was shown.
Šifra	F.30 Strokovna ocena stanja	
Objavljeno v	TV Slovenija; 2011; Avtorji / Authors: Gajšek Peter, Kotnik Tadej, Valič Blaž, Dodič-Fikfak Metoda, Prešeren Milica	
Tipologija	2.19 Radijska ali televizijska oddaja	
5. COBISS ID	7201108	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Koliko zares sevajo varčne sijalke?
	ANG	How much do the energy saving lamps radiate?
Opis	SLO	Varčne sijalke se vse pogosteje uporabljajo za razsvetlavo v domovih, k temu pa spodbuja tudi okoljska politika EU. V reviji VIP so predstavljene varčne sijalke kot vir sevanja, kar se pogosto spregleda.
	ANG	Energy saving lamps are nowadays becoming primary source for illumination at homes, partially also because of the current EU environmental politics. In the VIP magazine energy saving lamps are presented as the source of electromagnetic fields, what is often overlooked.
Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	Mednarodni inštitut za potrošniške raziskave; VIP; 2009; Letn. 19, št. 7/8; str. 56-57; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Gajšek Peter	
Tipologija	1.05 Poljudni članek	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Poljudni članek o otrocih in izpostavljenosti EMS
 V prilogi Znanost časopisa Delo je bil objavljen prispevek o izpostavljenosti otrok EMS in njihovi občutljivosti. Članek na poljuden način predstavlja problematiko izpostavljenosti EMS pri otrocih.
 VALIČ, Blaž, GAJŠEK, Peter. Ali so otroci občutljivejši za vplive EMS. V: Delo, 10. 12. 2009, str.

25. Dostopno na: <http://www.delo.si/clanek/94556>

Organizacija in koordinacija raziskovalnih nalog za osnovno- in srednješolce na temo elektromagnetnih sevanj

V sodelovanju z Inštitutom za neionizirna sevanja, Forumom EMS, Inštitutom za varovanje zdravja RS (v okviru projekta Slovenske mreže zdravih šol) in Upravo RS za varstvo predsevanj je bil pripravljen razpis za osnovno- in srednješolce na temo elektromagnetnih sevanj v domačem okolju. Pripravljen je bilo predavanje za zainteresirane učitelje mentorje, kjer so bile predstavljene osnove elektromagnetnih sevanj ter podane informacije o raziskovalnih nalogah. Zainteresirane skupine osnovno- in srednješolcev so si lahko izposodile merilne naprave za merjenje elektromagnetnih sevanj, pri izvajanju meritev ter obdelavi rezultatov pa jim je bila vedno na voljo strokovna pomoč.

Na zaključni prireditvi je bila poleg same podelitve priznanj pripravljena praktična demonstracija meritev elektromagnetnih sevanj različnih varčnih sijalk.

Povezava do poročila o raziskovalnih nalogah:

http://www.forum-ems.si/seminarji_konference_2009_1.html

http://www.forum-ems.si/seminarji_konference_2010_1.html

O raziskovalnih nalogah ter o prireditvah je poročalo več medijev:

<http://www.dnevnik.si/novice/zdravje/1042371485>

<http://www.primorske.si/Priloge/Zdravje/Varcne-sijalke-sevajo-mocneje-kot-zarnice.aspx>

<http://www.dnevnik.si/novice/zdravje/1042276004>

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Relevantnost raziskav na področju izpostavljenosti otrok kažejo tako pomembne mednarodne konference in srečanja na to temo v obdobju zadnjih nekaj let (Workshop "Do Children Represent a Special Sensitive Group for EMF-Exposure?" Stuttgart, Germany, 27th - 29th November 2006, ICNIRP/WHO/BfS International Workshop on Risk Factors for Childhood Leukemia, Berlin, Germany, May 5-7, 2008, International Conference on Non-Ionizing Radiation and Children's Health, 18 - 20 May 2011, Ljubljana, Slovenia) kot tudi pregled literature, saj je bilo v zadnjih nekaj letih več objav o tej problematiki v znanstveni periodiki kot vseh predhodnih objav.

Kljub povečanemu številu raziskav o EMS in otrocih v zadnjem času je poznavanje kombiniranih izpostavljenosti otrok eno izmed slabo analiziranih področij. Raziskave, opravljene v sklopu tega projekta, so pomembno prispevale k večjemu poznavanju sevalnih obremenitev in tipičnih vzorcev izpostavljenosti.

Numerična dozimetrija otrok je sicer že deloma dostopna raziskovalnim inštitucijam, saj obstaja nekaj numeričnih anatomskih modelov otrok. Dostopnost modelov nosečnice in s tem povezana obravnava izpostavljenosti otrok v obdobju pred rojstvom, torej ploda v času nosečnosti, pa je minimalna. Trenutno je na svetu razvitih le nekaj anatomskih modelov nosečnice, pa še ti večinoma niso dostopni v raziskovalne namene. Le s pomočjo takšnih modelov pa je mogoče analizirati izpostavljenosti otroka že v obdobju pred rojstvom. Pomemben prispevek k razvoju znanosti tako predstavlja tudi razvoj anatomskega modela nosečnice, ki je delno potekal v okviru tega projekta.

ANG

The relevance of the researches dealing with the exposures of the children to the EMF is reflected in a different important international workshops and meetings in the last few years (Workshop "Do Children Represent a Special Sensitive Group for EMF-Exposure?" Stuttgart, Germany, 27th - 29th November 2006, ICNIRP/WHO/BfS International Workshop on Risk Factors for Childhood Leukemia, Berlin, Germany, May 5-7, 2008 International Conference on Non-Ionizing Radiation and Children's Health, 18 - 20 May 2011, Ljubljana, Slovenia) as well as in the review of the literature: the number of published articles dealing with this problem in last few years is greater than for all previous publications.

Despite increased interest in the research of EMF and children, the combined exposure situation for children is not well analyzed. By the results of our research, an important contribution has

been added to the knowledge of the typical exposures of the children and their time patterns. As some numerical anatomical models of the children are already available, numerical dosimetry of the children is already used in research institutions. However, accessibility of the models of the pregnant women is minimal and therefore the exposure of children in the period before the birth is quite unknown. Currently there are only a few anatomical models of the pregnant woman and even these are not freely available for research use. However, only using such models it is possible to analyze the exposures of the children in the period before the birth. An important outcome of this project, the anatomical model of the pregnant woman, has been partially developed in this project.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Projekt že v fazi načrtovanja ni bil primarno naravnano v neposredno podporo gospodarstvu, a vseeno so nekateri rezultati projekta bili tudi gospodarsko uporabni. Posnetek sevalnih obremenitev v bližini transformatorskih postaj so služili kot osnova za načrtovanje sanacije nekaterih transformatorskih postaj, s čemer se je zagotovilo zmanjšanje izpostavljenosti prebivalstva, obenem pa se je tudi zavedanje o tej problematiki ter poznavanje tega področja med odgovornimi v podjetjih za distribucijo električne energije povečalo. Obenem dosedanja analiza rezultatov izpostavljenosti za nizkofrekvenčna sevanja kaže, da so tisti posamezniki, ki so navedli, da bivajo neposredno v bližini virov nizkofrekvenčnih sevanj (daljnovodi ali transformatorske postaje), dejansko veliko bolj izpostavljeni nizkofrekvenčnim sevanjem kot ostali. Z vidika zagotavljanja zdravega življenjskega okolja ter v luči sledenja Državnemu programu obvladovanja raka v Sloveniji 2010 - 2015 (http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/zakonodaja/strategije_2010/Dr%C5%BEavni_program_obvladovanja_raka_2010-2015.26.2.2010.pdf) ki navaja, da je potrebno uporabljati načelo previdnosti, čeprav zaenkrat ni dovolj dokazov o kancerogenosti, rezultati služijo kot odličen kazatelj dejstva, da je na področju umeščanja virov nizkofrekvenčnih sevanj v okolje potrebo poleg zgolj izpolnjevanja določil zakonodaje upoštevati tudi načelo previdnosti in pri umeščanju virov preučiti možnosti, kako ob minimalnih stroških zmanjšati izpostavljenost prebivalstva.

ANG

Already at the planning stage the project was not primarily oriented to directly support the industry, still some results of the results have also been practically used. The results of the measurements in the vicinity of transformer substations were used for the planning of the reconstruction of some transformer substation, ensuring the reduction of exposure of the nearby inhabitants. Besides, the results also increased the awareness of this problem and the knowledge of the responsible people in electric distribution companies. The analysis of the results already show that the exposure of the participants, which claimed to live close to the sources of low-frequency fields (power lines or transformer substations) are actually much more exposed to low-frequency fields than other participants. To ensure a healthy living environment and in to follow the National program for cancer control in Slovenia 2010 - 2015 (http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/zakonodaja/strategije_2010/Dr%C5%BEavni_program_obvladovanja_raka_2010-2015.26.2.2010.pdf) which states that although there is not enough evidence of carcinogenicity yet it is necessary to apply the precautionary principle, the results are excellent indicator that planning of the low-frequency field sources is important. Beside compliance with the current regulation it is important that also the precautionary principle is taken into account during the planning to minimize the exposure of the population with minimal additional resources.

11. 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 checked="" 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
	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 upravljavskih 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

12.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="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="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					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
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					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer		
1.	Naziv		
	Naslov		
	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 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:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

GENERA celostne tehnične rešitve
d.o.o.

Blaž Valič

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2012/1

¹ Zaradi spremembe klasifikacije je potrebno v poročilu opredeliti raziskovalno področje po novi klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta - 2012

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 Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Znanstveni in družbeno-ekonomski dosežki v programu in projektu so lahko enaki, saj se projektna vsebina praviloma nanaša na širšo problematiko raziskovalnega programa, zato pričakujemo, da bo večina izjemnih dosežkov raziskovalnih programov dokumentirana tudi med izjemnimi dosežki različnih raziskovalnih projektov.

Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbenoekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen, kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno ekonomsko relevantnega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. v preteklem letu vodja meni, da je izjemen dosežek to, da sta se dva mlajša sodelavca zaposlila v gospodarstvu na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovila svoje podjetje, ki je rezultat prejšnjega dela ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (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 / prepisite 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/2012 v1.00
17-3E-80-0F-E7-D9-43-A5-47-63-C9-94-79-C5-2C-B9-23-81-C8-C7