

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/162



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L7-2231
Naslov projekta	Razvoj metod in sistemov za vrednotenje tveganj različnih ciljnih skupin zaradi izpostavljenosti EMS
Vodja projekta	15675 Tadej Kotnik
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4650
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	2112 Inštitut za neionizirna sevanja
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	7 INTERDISCIPLINARNE RAZISKAVE
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 raziskovalnega projekta²

SLO

Zagotavljanje varnosti in zdravja na delovnem mestu je eden od pokazateljev družbene odgovornosti tako posameznega podjetja kot celotne družbe. V Sloveniji področje izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem (EMS) na delovnem mestu še ni regulirano in strokovno nadzorovano. Za uspešno izvajanje Direktive 2004/04/EC je bilo potrebno

zagotoviti ustrezno strokovno podporo podjetjem pri ugotavljanju sevalnih obremenitev zaposlenih.

V projektu smo na podlagi literature identificirali delovna mesta in poklice, kjer prihaja do čezmernih sevalnih obremenitev, ter izvedli meritve EMS na teh delovnih mestih. Ti rezultati so služili kot vhodni parametri za numerični izračun gostote toka in/ali stopnje specifične absorpcije v modelih odraslega moškega, ženske in nosečnice. Izvedli smo validacijo izračunanih rezultatov z dozimetričnimi meritvami ter parametrizacijo izračunov z namenom ugotavljanja največje obremenjenosti posameznih organov.

Delo smo izvajali v šestih delovnih sklopih (DS):

- DS1 Identifikacija čezmerno obremenjenih delovnih mest
- DS2 Zasnova in razvoj orodij za izračun dozimetričnih veličin
- DS3 Vrednotenje lokalizirane SAR v vitalnih organih
- DS4 Vrednotenje sočasne izpostavljenosti virom EMS različnih jakosti in frekvenc
- DS5 Validacija numeričnih rezultatov z laboratorijskimi meritvami
- DS6 Ocena tveganja in izdelava smernic za ukrepe varstva

Razvite metode in sistemi nadzora nad tveganji omogočajo gospodarskim družbam strokovno podporo pri vrednotenju tveganja zaradi izpostavljenosti EMS, kar bo povečalo njihovo konkurenčnost ter mednarodno primerljivost s človeku in okolju prijaznejšimi tehnologijami.

ANG

One of the most important duties of a company towards the community is providing a safe and healthy working environment. In Slovenia, occupational EMF exposures have not been subject to regulation and adequate control so far. For successful implementation of the Directive 2004/04/EC, it was necessary to prepare an adequate scientific support for companies, providing them with an easy and acceptable process of risk assessment in EMF exposures.

Based on the literature, the overexposed workplaces/professions were identified and EMF measurements were performed for these workplaces/professions. These results were used as input parameters for numerical calculations of current density and/or SAR in a digital model of an adult male, female and a pregnant woman. Validation of the calculated results was performed by comparing them to the results of the measurements.

The work was performed within six tasks (T):

- T1 Identification of workplaces with excessive exposure levels
- T2 Design and development of numerical tools for computation of dosimetric quantities
- T3 Evaluation of localized SAR in vital organs
- T4 Evaluation of simultaneous exposure to several EMF sources
- T5 Validation of the numerical computations by laboratory measurements
- T6 Health risk assessment and guidelines for EMF protection

The developed methods and systems for risk provide Slovenian companies with support in expert knowledge for evaluation of exposures and supervision. This will increase their competitiveness and international recognition in the field human- and environment-friendly technology.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

DS1

Pregledali smo literaturo o poklicni izpostavljenosti, pri čemer smo bili posebej pozorni na delovna mesta s pričakovano prekomerno obremenitvijo. Nekatere poklicne izpostavljenosti, npr. slikanje z magnetno resonanco, so že natančno preučene, identificirali pa smo nekaj poklicev, kjer je kljub znatnim preseganjem opozorilnih vrednosti (o.v.) le malo študij poklicne izpostavljenosti (pri radiodifuziji niti ene o izpostavljenosti zaposlenih v bližini velikih oddajnikov).

Mejne vrednosti (m.v.) so lahko presežene v zdravstvu (MR slikanje, diatermija, elektrokirurgija), livarstvu (indukcijsko segrevanje, kaljenje, taljenje), obdelavi materialov (varjenje, dielektrično segrevanje, lepljenje, sušenje in varjenje), transportu (električna vleka), proizvodnji surovin (aluminija, klora in drugih snovi, ki jih pridobivamo z elektrolizo), proizvodnji in distribuciji električne energije, trgovini in

storitvah (sistemi proti kraji blaga), telekomunikacijah (mobilna telefonija, podatkovne zveze, sistem zvez za potrebe zaščite in reševanja), radiodifuziji in nadzoru zračnega prometa. Po številu izpostavljenih izstopajo proizvodnja in distribucija električne energije ter varjenje, največje preseganje m.v. pa je v radiodifuziji in pri pridobivanju aluminija (tudi 10-kratnik m.v.).

Glede na identificirana delovna mesta z visoko, a slabo preučeno izpostavljenostjo smo podrobno analizirali mesta vzdrževalcev in monterjev telekomunikacijskih in radiodifuzijskih naprav, ki so v neposredni bližini velikih oddajnikov. V analizo smo vključili zaposlene v 4 podjetjih, s predstavniki podjetij izbrali tipične objekte s kombinacijami virov (Nanos, Beli križ, Tinjan, Boč, Kum, Skaručna, stavba Dnevnika v Ljubljani) in na njih izvedli meritve EMS. Te smo opravili tudi na 27 lokacijah v proizvodnji, prenosu in distribuciji električne energije, mobilni telefoniji, radiodifuziji in livarstvu. Na vsaki lokaciji smo veličine, ki določajo poklicno izpostavljenost, izmerili na več deset merilnih mestih in tako dobili tudi prostorsko sliko izpostavljenosti. Izmerjene vrednosti smo primerjali z o.v. in identificirali lokacije/opravila, kjer se zaposleni lahko nahajajo v območjih s preseženimi o.v.

Na vsaki lokaciji smo meritve izvedli na mestih s predvideno največjo obremenitvijo. M.v. niso presežene na mestih, kjer se delavci običajno nahajajo, a imajo ti dostop tudi do območij, kjer je presežen celo njihov 10-kratnik. Največje vrednosti smo izmerili v neposredni bližini oddajniških sistemov FM, VHF in UHF v večjih oddajnih centrih, kjer imajo zaposleni dostop do neposredne bližine anten; tu so lahko m.v. presežene v večjem delu notranjosti in zunanosti oddajnega stolpa. Nasprotno pa so pri baznih postajah mobilne telefonije m.v. presežene le do razdalje nekaj metrov v ozkem območju pred anteno.

Z izmerjenimi vrednostmi smo identificirali delovna mesta s preseženimi o.v. V proizvodnji, prenosu in distribuciji električne energije so o.v. presežene blizu vodnikov z visokim tokom in ob nekaterih visokonapetostnih stikališčih; do teh ima dostop preko 2000 zaposlenih. V mobilni telefoniji in radiodifuziji so o.v. presežene blizu večine oddajnih naprav; dostop ima 200-300 zaposlenih. V livarstvu so o.v. presežene blizu indukcijskih peči, število zaposlenih z dostopom na ta območja pa ocenjujemo na preko 1000.

DS2

Naredili smo model nosečnice v programskih paketih Comsol Multiphysics in SEMCAD in slednjega tudi že uporabili za izračune izpostavljenosti matere in ploda pri visokih frekvencah. Segmentirali smo 70 CT slik nosečnice v tridesetem tednu nosečnosti, od bokov do spodnjega dela prsnega koša, v vertikalnih razmikih 7 mm in s horizontalno ločljivostjo 0.94 mm, pri tem pa smo definirali več kot 20 različnih tkiv. Model smo za bolj realističen opis perturbacije zunanega polja dopolnili s homogenimi nogami, zgornjim delom trupa in glavo. S podatki iz baze Visible Human Dataset smo v paketu Comsol Multiphysics zgradili homogen tridimenzionalni model ženske za primerjave z modelom nosečnice in izračuni na njem.

Z modelom moškega, zgrajenim s podatki iz baze Visible Human, smo izvedli primerjavo med mednarodnimi smernicami in slovensko zakonodajo. Modela moškega in ženske iz zbirke Virtual Family smo uporabili v izračunih v paketu SEMCAD za izračun izpostavljenosti pred kombinirano večpasovno anteno GSM/DCS/UMTS in na oddajnem stolpu FM radijskih postaj.

Izračunali smo vrednosti gostote toka in jakosti električnega polja v telesu za izpostavljenosti v bližini strojev za indukcijsko segrevanje, zbiralk v transformatorskih postajah in indukcijskih kuhališč. Na podlagi opisov, fotodokumentacije in tehničnih podatkov smo v programskem paketu SEMCAD X zgradili modele virov in ovrednotili izpostavljenost ljudi v bližini teh virov. Na podlagi izračunov nizkofrekvenčnih izpostavljenosti v stikališčih in transformatorskih postajah smo pripravili izhodišča za ocenjevanje tveganja ter vsebine za usposabljanje zaposlenih v elektrodistribucijskih podjetjih.

Numerične izračune vrednosti SAR smo opravili za izpostavljenost neposredno pred

kombinirano anteno bazne postaje in pri delu na oddajnikih FM in UHF, kjer so bile izmerjene prekomerne o.v. Na modelu antenskega stolpa v programskem paketu SEMCAD X smo izračunali izpostavljenost človeka na šestih različnih višinah in določili električno polje v praznem stolpu.

Za delovna mesta, za katera smo določili vrednosti SAR, smo primerjali dozimetrične količine v telesu z m.v. Določili smo varnostni faktor, ki podaja razmerje med doseženim deležem o.v. in dejansko doseženim deležem m.v. Identificirana delovna mesta s preseženimi m.v. so v neposredni bližini oddajnikov baznih postaj, naprav za indukcijsko segrevanje ter oddajnikov UHF.

Opravili smo izračune dozimetričnih veličin v telesu nosečnice in moškega v daljnem polju pri izpostavljenosti visokofrekvenčnim elektromagnetnim poljem. Poleg tega smo opravili izračune nosečnic pri uporabi indukcijskih kuhališč in primerjali izpostavljenost matere ter ploda z m.v. Na podlagi izračunov izpostavljenosti nosečnic pri uporabi indukcijskih kuhališč smo ugotovili, da kuhališča, ki ne presegajo o.v. za prebivalstvo, ne povzročajo preseganja dozimetričnih količin v plodu in nosečnici.

DS3

S programskim paketom SEMCAD X smo opravili parametrične izračune SAR za modele moškega pri izpostavljenosti v neposredni bližini baznih postaj, pri delu na stolpu oddajnika FM in UHF ter v praznem prostoru. Pri vsakem smo določili organe/tkiva, ki imajo najvišje vrednosti povprečne ali lokalizirane vrednosti SAR in s statistično obdelavo določili tkiva/organe, ki so najbolj izpostavljeni.

Pri izračunih različnih izpostavitvev smo določili povprečne vrednosti SAR in najvišje lokalizirane vrednosti SAR za 77 različnih tkiv modela moškega za skupno 24 različnih scenarijev izpostavljenosti. Najbolj so izpostavljeni jezik, tkiva očesa, ščitnica, sluznica, penis, testisi, koža in hrustanec ušesa.

M.v. izpostavljenosti v Direktivi 2004/40/EC so določene tako za celotelesno kot za lokalne vrednosti SAR, povprečene v 10 g tkiva. Skladnost delovnega mesta smo ugotavljali tako za celotelesno kot za lokalno SAR. Razvili smo tudi več lastnih algoritmov (za povprečenje v 10 g tkiva, za vrednotenje izpostavljenosti različnim frekvencam). Ugotovili smo, da so pri izpostavljenostih v območju delovanja FM radijskih sistemov in večine TV oddajnikov prej presežene m.v. za celotelesno SAR, za izpostavljenost v bližini baznih postaj pa so običajno prej presežene lokalne m.v. SAR.

DS4

Zgradili smo model večpasovne antene bazne postaje Kathrein 742 265 in z njim izračunali električno polje v bližini antene pri 900, 1800 in 2100 MHz. Rezultate smo primerjali z meritvami iz literature, ujemanje je dobro (meja negotovosti 2.6 dB), zato je model uporaben za izračune izpostavljenosti delavcev v neposredni bližini večpasovne antene.

S takšnimi izračuni smo določili lokalizirane in celotelesne SAR na razdaljah od 10 do 1000 mm od antene in nato določili njeno maksimalno dopustno izsevano moč, pri kateri na določeni razdalji še nobena m.v. ni presežena. Izračuni so pokazali, da je pri izpostavljenosti več frekvencam pri večpasovnih antenah najustreznejše seštevati največje prispevke vsakega posameznega sistema pri vsaki frekvenci brez upoštevanja prostorske porazdelitve maksimumov. Rezultati so bili objavljeni v znanstveni reviji s faktorjem vpliva.

DS5

Merilna negotovost inštrumentov se določa na podlagi njihove kalibracije in specifikacij proizvajalca. Dozimetrične meritve gostote toka v telesu so sicer eden redkih načinov določanja veličin neposredno v telesu, a so medlaboratorijske primerjalne meritve gostote toka in toka dotika pokazale velika odstopanja med posameznimi laboratoriji in posledično slabo ponovljivost metode, zato je v raziskavi nismo uporabili. Za primerjavo izračunanih vrednosti smo uporabili objavljene rezultate drugih laboratorijev, namesto merilne negotovosti inštrumenta za

dozimetrične izračune pa smo analizirali negotovosti numeričnih izračunov drugih laboratorijev, uporabljenih za primerjavo.

V literaturi se ocene razširjene negotovosti pri izračunih pri nizkih frekvencah (gostota toka) gibljejo do skoraj 10 dB, pri višjih frekvencah (SAR) pa so odstopanja nekoliko manjša. Naše izračune gostote toka smo primerjali z vrednostmi v literaturi za primer toka v gležnju pri frekvencah FM, odstopanja so bila v velikostnem razredu 2 dB. Pri izračunih SAR, ki smo jih izvedli pri frekvencah mobilne telefonije, pa so bila odstopanja v primerjavi z meritvami do 2.7 dB.

DS6

Z meritvami in izračuni smo pridobili podatke o izpostavljenosti EMS na kritičnih delovnih mestih. V sodelovanju s službami varnosti in zdravja pri delu v obravnavanih podjetjih ter z ogledom delovnih razmer na terenu smo določili trajanje in pogostost izpostavljenosti ter število izpostavljenih delavcev, kar so potrebni podatki za nadaljnje ocenjevanje tveganja za posamezno mesto.

Ocenjevanje tveganja je potekalo v skladu s slovensko zakonodajo ter mednarodnimi priporočili s področja ocenjevanja tveganja in poklicne izpostavljenosti EMS, v ta namen pa smo razvili tudi lastne metode ocenjevanja tveganja, saj teh metod v obstoječih in v Sloveniji uporabljenih standardnih pristopih ni. Postopek ocenjevanja tveganja je potekal na skupnih sestankih s službami varnosti in zdravja pri delu ter se je dokumentiral v obliki zapisnikov. Na podlagi v projektu zbranih podatkov o poklicni izpostavljenosti ter rezultatov opravljenih meritev in izračunov smo tako izvedli ocenjevanje tveganja ne le za 6 najbolj izpostavljenih delovnih mest, temveč za vsa delovna mesta v 8 podjetjih, kjer se zaposleni srečujejo z visoko izpostavljenostjo EMS.

Sestavni del ocenjevanja tveganja je tudi priprava ukrepov za zmanjšanje tveganja. Na podlagi literature, dosedanjih izkušenj, analize stanja v podjetjih ter rezultatov meritev in numeričnih izračunov smo pripravili pregled mogočih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti EMS na delovnih mestih. Ob ocenjevanju tveganja za konkretna delovna mesta so bili glede na specifično razmer izbrani in določeni tisti ukrepi, ki so glede na razmere in učinkovitost najbolj prikladni. Kot eden od pomembnih mogočih ukrepov je bila predstavljena tudi zaščitna obleka za delavce v neposredni bližini visokofrekvenčnih virov.

Pripravljen je bil program izobraževanja za delavce, izpostavljene visokim vrednostim EMS pri delu, in za strokovne delavce na področju varnosti pri delu v podjetjih, kjer so prisotne visoke izpostavljenosti. Program z 9 predavatelji, ki delavcem predstavljata tveganja in omogoča pravilno ravnanje pri izpostavljenosti EMS, je bil izveden v obliki seminarja s 77 slušatelji in v več internih izobraževanjih v podjetjih, sodelujočih v projektu s skupno več kot 250 slušatelji. Program je bil po vsakem izvajanju pregledan in dopolnjen. Z aktivnim sodelovanjem pri ocenjevanju tveganja so poznavanje te problematike izboljšali tudi zaposleni v službah za varnost in zdravje pri delu v podjetjih.

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

Ocenjujemo, da je bil program dela na raziskovalnem projektu realiziran skladno z načrtom ter da so bili zastavljeni raziskovalni cilji doseženi.

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

—

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek

1.	COBISS ID	25907161	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Vrednotenje izpostavljenosti oseb s prevodnimi implantami v nizkofrekvenčnih elektromagnetnih poljih
		<i>ANG</i>	Evaluation of implanted persons exposure to low-frequency electromagnetic fields
	Opis	<i>SLO</i>	Zgradili smo numerični model človeškega telesa z implantiranim intramedularnim žebeljem v femurju in ovrednotili učinke implanta na gostoto toka pri nizkih frekvencah električnega in magnetnega polja. Intramedularni žebelj je bil izbran kot eden najdaljših prevodnih implantov, ki se uporabljajo v medicini. Rezultati kažejo, da prisotnost implanta znatno poveča gostoto električnega toka na krajih, kjer je implant v stiku z mehkim tkivom. To kaže, da obstoječe mejne vrednosti osebam z implantami ne nudijo zaščite, primerljive s tisto za osebe brez implantov.
		<i>ANG</i>	A numerical model of a human body with an intramedullary nail in the femur was built to evaluate the effects of the implant on the current density distribution in low frequency electric and magnetic fields. The intramedullary nail was chosen because it is one of the longest conductive implants used in medicine. The results show that the implant significantly increases the current density in locations where it is in contact with soft tissue. This implies that the existing safety limits do not necessarily protect implanted persons to the same extent as they protect people without implants.
	Objavljeno v	Wiley-Liss; Bioelectromagnetics; 2009; Letn. 30, št. 7; str. 591-599; Impact Factor: 2.759; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.031; A': 1; WoS: CU, DA; Avtorji / Authors: Valič Blaž, Gajšek Peter, Miklavčič Damijan	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	8222804	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Ocena izpostavljenosti pred večpasovno anteno bazne postaje
		<i>ANG</i>	Exposure assessment in front of a multi-band base station antenna
	Opis	<i>SLO</i>	Preučili smo poklicno izpostavljenost pred večpasovno anteno bazne postaje pri 900, 1800 in 2100 MHz. Posebno pozornost smo posvetili sočasni izpostavljenosti več frekvencam, njihovim interakcijam in aditivnosti rezultirajoče SAR. Izpostavitvev pri 2100 MHz ustvari najvišjo lokalno SAR pri povprečenju na 10 g tkiva, celotelesna SAR pa je pri vseh treh frekvencah primerljiva. Na razdaljah nad 200 mm od antene je celotelesna SAR bolj omejujoča glede na predpisane smernice, bližje pa je bolj omejujoča lokalna SAR. Preprost seštevek lokalnih maksimumov se je izkazal za uporabno konzervativno oceno sočasne izpostavljenosti, vendar je pri tem potrebno upoštevati porazdelitev oddajnih moči po posameznih frekvenčnih pasovih.
		<i>ANG</i>	We investigated occupational exposure to EMF of a multi-band base station antenna at 900, 1800, and 2100 MHz. Special attention was given to simultaneous exposure to several frequencies, their interaction and the additivity of resulting SAR. The 2100 MHz exposure results in highest spatial-peak SAR averaged over 10 g of tissue, while whole-body SAR is similar at all three frequencies. At distances above 200 mm from the antenna, whole-body SAR is a more limiting factor for compliance to exposure guidelines, while at shorter distances spatial-peak SAR is more limiting. For evaluation of combined exposure, a simple summation of spatial-peak SAR maxima at each frequency gives a good conservative estimate, but it was found to depend on the distribution of transmitting power between the different frequency bands.
		Wiley-Liss; Bioelectromagnetics; 2011; Vol. 32, no. 3; str. 234-242;	

	Objavljeno v	Impact Factor: 1.842;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.096; WoS: CU, DA; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Kotnik Tadej, Gajšek Peter	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	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 foetuses, 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: 2.829;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.017; A': 1; WoS: IG, VY; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Miklavčič Damijan, Kotnik Tadej, Gajšek Peter	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	9356372	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vrednotenje poklicne izpostavljenosti magnetnim poljem indukcijske peči - vpliv prostorskega povprečenja
		ANG	Occupational exposure assessment of magnetic fields generated by induction heating equipment - the role of spatial averaging
	Opis	SLO	Naprave za indukcijsko segrevanje ustvarjajo močna in nehomogena magnetna polja, ki pogosto presegajo opozorilne vrednosti za zaposlene. V raziskavi smo določili izpostavljenost delavca primeru indukcijske peči za popuščanje. Med delovanjem naprave smo izmerili gostoto magnetnega pretoka v okolici naprave in meritve uporabili za validacijo numeričnega modela vira. Numerični model smo uporabili za določanje jakosti električnega polja v telesu pri petnajst različnih postavitvah telesa glede na vir. Za vsako postavitev telesa smo določili prostorsko povprečje gostote magnetnega pretoka in primerjali tako dobljene vrednosti z referenčnimi vrednostmi za zaposlene. Hkrati smo primerjali električno poljsko jakost v telesu z mejnimi vrednostmi, kot jih določajo smernice ICNIRP. Rezultati

		kažejo, da so maksimalne vrednosti gostote magnetnega pretoka v nehomogenem polju pretirano konservativne kar se tiče določanja izpostavljenosti in da je uporaba prostoskega povprečenja gostote magnetnega smiselna in sprejemljiva v primerih nehomogene izpostavljenosti.
	ANG	Induction heating equipment is a source of strong and nonhomogeneous magnetic fields, which can exceed occupational reference levels. We investigated a case of an induction tempering tunnel furnace. Measurements of the emitted magnetic flux density (B) were performed during its operation and used to validate a numerical model of the furnace. This model was used to compute the values of B and the induced in situ electric field (E) for 15 different body positions relative to the source. For each body position, the computed B values were used to determine their maximum and average values, which were then compared to the ICNIRP reference level, and E values to the ICNIRP basic restriction. Our results show that in nonhomogeneous fields, the maximum B is an overly conservative predictor of overexposure, as it yields many false positives. The average B yielded fewer false positives, but as the number of averaging points increased, false negatives emerged. The most reliable averaging schemes were obtained for averaging over the torso with quadratic averaging, with no false negatives even for the maximum number of averaging points investigated.
Objavljeno v		American Institute of Physics; Physics in Medicine & Biology; 2012; Vol. 57, no. 19; str. 5943-5953; Impact Factor: 2.829; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.017; A': 1; WoS: IG, VY; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Kotnik Tadej, Gajšek Peter
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek					
1.	COBISS ID	249509376 Vir: vpis v poročilo				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Poljudna brošura o učinkih elektromagnetnih sevanj na osebe z medicinskimi vsadki</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>A brochure on the effects of electromagnetic radiation in people with medical implants</td> </tr> </table>	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
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	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Brošura na poljudnem nivoju, primernem za širšo javnost, opisuje učinke prevodnih medicinskih vsadkov (implantov) na električne veličine, ki se pojavijo v telesu ob izpostavitvi zunanjemu električnemu ali elektromagnetnemu polju.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>The brochure presents, using layman's terms suitable for broader public, the effects of conductive medical implants on the electrical quantities occurring in the human body exposed to external electric or electromagnetic fields.</td> </tr> </table>	SLO	Brošura na poljudnem nivoju, primernem za širšo javnost, opisuje učinke prevodnih medicinskih vsadkov (implantov) na električne veličine, ki se pojavijo v telesu ob izpostavitvi zunanjemu električnemu ali elektromagnetnemu polju.	ANG	The brochure presents, using layman's terms suitable for broader public, the effects of conductive medical implants on the electrical quantities occurring in the human body exposed to external electric or electromagnetic fields.
SLO	Brošura na poljudnem nivoju, primernem za širšo javnost, opisuje učinke prevodnih medicinskih vsadkov (implantov) na električne veličine, ki se pojavijo v telesu ob izpostavitvi zunanjemu električnemu ali elektromagnetnemu polju.					
ANG	The brochure presents, using layman's terms suitable for broader public, the effects of conductive medical implants on the electrical quantities occurring in the human body exposed to external electric or 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				
2.	COBISS ID	8096340 Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Pregled poklicne izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem v Sloveniji</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>A review of occupational exposure to electromagnetic fields in Slovenia</td> </tr> </table>	SLO	Pregled poklicne izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem v Sloveniji	ANG	A review of occupational exposure to electromagnetic fields in Slovenia
SLO	Pregled poklicne izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem v Sloveniji					
ANG	A review of occupational exposure to electromagnetic fields in Slovenia					
		Predstavljeni so pomembni viri elektromagnetnih sevanj (EMS) na delovnih				

Opis	SLO	mestih v frekvenčnem območju od 0 do 300 GHz glede na merila evropske Direktive 2004/40/ES. V uvodu so predstavljeni znanstveno dokazani vplivi EMS na ljudi, v nadaljevanju pa so identificirana kritična delovna mesta. Zaporedoma so predstavljeni vplivi in viri statičnih polj, nizkofrekvenčnih ter visokofrekvenčnih EMS. Za vsako frekvenčno območje so predstavljena najbolj izpostavljena delovna mesta in dejanske izpostavljenosti v primerjavi z mejnimi vrednostmi po Direktivi 2004/40/ES.	
	ANG	The important sources of occupational exposure to electromagnetic fields (EMF) in the frequency range from 0 to 300 GHz are presented with respect to the criteria of the Directive 2004/40/ES. The introduction summarizes the mechanisms of interaction of EMF with the human body. Next, the most significant EMF sources and effects of static, low-frequency and high-frequency EMF are presented in turn. For each frequency range, the most critical workplaces are identified, with actual values of dosimetric quantities compared to the exposure limits defined by Directive 2004/40/ES.	
Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)		
Objavljeno v	Elektrotehniška zveza Slovenije; Elektrotehniški vestnik; 2010; Letn. 77, št. 4; str. 200-207; Avtorji / Authors: Kos Bor, Valič Blaž, Kotnik Tadej, Gajšek Peter		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
3.	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		
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.	
	ANG	A 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.	
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	259530240	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i>	Radarji in zdravje
		<i>ANG</i>	Radars and health
	Opis	<i>SLO</i>	Poljudno-izobraževalna brošura na 20 straneh in s številnimi ilustracijami opisuje znanstveno dokazane biološke učinke radarjev na človeka in njegovo zdravje.
		<i>ANG</i>	An educational brochure aimed at general population, spanning 20 pages and richly illustrated, focuses on scientifically proved biological effects of radars on humans and their health.
	Šifra	F.30	Strokovna ocena stanja
	Objavljeno v	Ljubljana : Projekt Forum EMS, 2011; Avtor / Author: Gajšek Peter; Recenzenta / Reviewers: Kotnik Tadej, Valič Blaž	
	Tipologija	2.05	Drugo učno gradivo

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Inštitut za neionizirna sevanja je bil soorganizator Mednarodne konference o neionizirnih sevanjih in zdravju otrok (Ljubljana, 18. – 20. maja 2011), na kateri so bili obravnavani rezultati najodmevnejših raziskav o vplivu neionizirnih sevanj na zdravje otrok. Konference se je udeležilo preko 140 znanstvenikov, predstavnikov vladnih agencij, raziskovalnih organizacij ter gospodarstva iz 25 držav.

Inštitut za neionizirna sevanja je bil tudi soorganizator seminarja "Neionizirna sevanja na delovnem mestu" (Ljubljana, 19. januarja 2012, preko 70 udeležencev) in seminarja "Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov" (Ljubljana, 14. februarja 2012, preko 50 udeležencev).

V času trajanja projekta so članki v mednarodnih znanstvenih revijah, katerih avtorji oziroma soavtorji smo raziskovalci projektne skupine L7-2231, prejeli 328 čistih citatov (vir: SICRIS/WoS/Scopus).

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Raziskovalni projekt celovito analizira sevalne obremenitve tistih poklicev v različnih panogah telekomunikacij, industrije ter medicine, kjer glede na znanstveno literaturo lahko pričakujemo čezmerne sevalne obremenitve glede na Evropsko Direktivo 2004/40/EC. Na podlagi analize različnih scenarijev izpostavljenosti bo izveden numerični izračun SAR v posameznih vitalnih organih ter celotnem telesu človeka. Pri tem bomo uporabili digitalni anatomski model odraslega moškega ter nosečnice v zadnjem tromesečju nosečnosti.

Do sedaj ni bilo sistematično izvedene parametrične analize največjih lokaliziranih vrednosti SAR v posameznih delih telesa in vitalnih organih (možgani, srce, jetra, pljuča, ledvica, hrbtani mozeg) ob upoštevanju tistih robnih pogojev, ki nastopajo v realnih pogojih izpostavljenosti pri določenih poklicih, ki povzročajo čezmerne sevalne obremenitve. To še posebno velja za določevanje najvišjih vrednosti SAR pri sočasni izpostavljenosti večim virom različnih frekvenc. Na podlagi te analize bo mogoče ugotoviti mesto interakcije v človekovem telesu med posameznim organom in absorbirano energijo ter predvideti, kateri organi so potencialno

najbolj ogroženi za posamezne tipe izpostavitve.

Pomembno vprašanje numerične dozimetrije je zaupanje v rezultate. Eden izmed postopkov, kako povečati zaupanje v izračunane rezultate je validacija. V projektu bodo rezultati numeričnega izračuna goste toka primerjani z rezultati meritev toka skozi več presekov človeških okončin. Meritve bodo opravljene pri enaki izpostavitvi EMS kakor pri numeričnem izračunu.

Poseben doprinos k znanstveni disciplini ima nedvomno razvoj in aplikacija dozimetričnega modela nosečnice v zadnjem tromesečju nosečnosti. S tem modelom bo mogoče analizirati tudi druge možne primere izpostavljenosti in jih primerjati z drugimi raziskovalnimi skupinami po svetu, saj se zaradi aktualnosti numerične dozimetrije nosečnice (ena izmed prioritet WHO na področju varovanja pred EMS) trenutno s tem ukvarja nekaj raziskovalnih skupin. Primerjava numeričnih izračunov med modeloma odraslega moškega in nosečnice pa nudi vpogled v njuno različno občutljivost glede na izpostavljenost EMS.

ANG

The aim of this research project is to comprehensively analyze exposure situations for those workplaces/professions, where high risk of EMS overexposure is expected, particularly in telecommunications, industry and medicine. Based on the literature workplaces/professions in these branches are expected to be the most esxposed. Numerical calculation of SAR in the whole body and in vital body organs will be calculated for different exposure scenarios. Digital anatomical model of ana adult male and a pregnant woman will be used.

Till now no systematic parametric analysis of localized SAR values in different body parts and vital organs (eye, brain, heart, liver, lungs, kidney, spinal cord) has been performed for boudary conditions, which are present in real exposure situations for high occupational exposures. This is particularly the case with assesment of SAR levels in simultaneous exposure to several EMF frequencies. Based on this analysis, it will be possible to identify the location of interaction inside the human body between the each organ and absorbed energy, thus anticipating which organs are potentially most exposed.

Whenever a numerical method is used to calculate the result, there is always a question in the confidence of the results. One of the possible procedures to increase the confidence is validation. In the project we will compare the results of the calculation of current density with the results of the measurements of total current throug different cross-sections of human body. Measurements will be performed under the same exposure conditions as the numerical calculation.

Importand scientific contribution of the project is development of the dosimetric model fo the pregnant woman in her last three months of gestation. The model will allow analysation of other exposure situations and comparison of the results with results of other research groups in the world. Because of the relevance of the problem of the model of pregnant woman (one of the priorities of WHO in the field of EMF protection) right now several other research groups are working on the model of pregnant woman.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Zagotavljanje varnega in zdravega delovnega okolja je naloga vseh delodajalcev, zaradi bližajoče se priprave nacionalne zakonodaje s tega področja pa bodo delodajalci tudi pravno zavezani k uresničevanju tega na področje dela z viri EMS. Pri pripravi nacionalne zakonodaje je nedvomno nujno potrebno poznati vse možne implikacije za delodajalce, delojemalce kakor tudi za resorno ministrstvo. Rezultati projekta, ki podrobno opredelijo poklice znotraj panoge, ki so lahko čezmerno izpostavljeni EMS, lahko tudi okvirno pomenijo celovito presojo dejanskega zdravstvenega tveganja za zaposlene vključno s stroškovnim vidikom za morebitno zmanjševanja izpostavljenosti zaposlenih z ozirom na celotno gospodarstvo.

Z razvojem metod za ugotavljanje čezmernih sevalnih obremenitev bo slovenskim delodajalcem omogočena večja dostopnost storitev v zvezi z izdelavo ocene tveganja zaradi izpostavljenosti

EMS. V pomoč pri tem bodo v okviru raziskovalnega projekta pripravljene ocene tveganja za obravnavana delovna mesta.

Skozi izvedbo projekta bo vzpostavljen tudi center za ocenjevanje izpostavljenosti, ki bo gospodarskim družbam na voljo pri vrednotenju tveganja zaradi izpostavljenosti EMS. Modelni izračuni osnovnih mejnih vrednosti zaradi čezmerne izpostavljenosti bodo nedvomno nudili hitro in učinkovito orodje za preverjanje izpostavljenosti zaposlenih ob upoštevanju najslabših možnih primerov.

Rezultati raziskav nedvomno služijo lahko tudi kot podlaga za pripravo nacionalnega programa varovanja zdravja zaposlenih, ki delajo z viri EMS. Slovenskim podjetjem bo tako omogočena lažja, dostopnejša in kvalitetnejša izdelava ocene tveganja zaradi izpostavljenosti EMS. Poleg manjše finančne obremenjenosti slovenskega gospodarstva se bo s tem zmanjšala možnost za nastanek in razvoj poklicnih bolezni, povezanih z izpostavljenostjo EMS, kar prispeva k večji skrbi za zdravje in kvalitetnejšemu življenju zaposlenih.

ANG

Providing safe and healthy working environment is responsibility of the employer. Because of the near implementation of national legislation the employers will be also legally bonded to evaluate also the exposure of empowers to the EMF.

When preparing national legislation it is essential to know all the implications for the employers, employees as well as for the corresponding ministry. The detailed results of the project, which identify those professions in each branch, where overexposures are possible, are a basis for the complete analysis of all consequences of the problem, including also financial aspect of the eventual measures, needed to decrease the occupational exposure.

By the development of the methods for overexposure evaluation and identification, slovenian companies will prepare risk assessment easily and more affordable. The prepared risk assessment for six most exposed workplaces will make things easier.

During the period of the project, exposure evaluation centre will be funded. It will be available for the companies to calculate and validate the exposure to EMF for their employees. Numerical calculations of the exposures generated by EMF fields will provide fast and effective tool for checking the occupational exposure.

The results of the project will serve also for the preparation of the national program of health protection and prevention of the people, working with EMF sources. They will also slovenian employers to prepare risk assessment due to the exposure to EMF in an easy, affordable and professional manner. Beside financial benefit of slovenian economy, this should decrease the probability of occupational illnes, connected with EMF, and thus contribute to the overall health care and quality of life.

**11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30 Strokovna ocena stanja		
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
F.31 Razvoj standardov		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32 Mednarodni patent		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33 Patent v Sloveniji		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34 Svetovalna dejavnost		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35 Drugo		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

Glej opis družbeno-ekonomskih rezultatov (točka 8) in opis drugih pomembnih rezultatov (točka 9).

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni	Majhen	Srednji	Velik	
--	--------------	-----------	---------------	----------------	--------------	--

		vpliva	vpliv	vpliv	vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: <input type="text"/>	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

Glej opis družbeno-ekonomskih rezultatov (točka 8), opis pomena za razvoj znanosti (točka 10.1) in opis pomena za razvoj Slovenije (točka 10.2).

13. Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

Sofinancer		
1.	Naziv	INŠTITUT ZA NEIONIZIRNA SEVANJA; direktor dr. Peter Gajšek
	Naslov	Ulica Pohorskega bataljona 215, 1000 Ljubljana
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	50.000 EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25 %
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.	Monografija: Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov
	2.	Članek: Exposure assessment in front of a multiband base station antenna
	3.	Znanstveni seminar: Neionizirna sevanja na delovnem mestu
	4.	Mednarodna konferenca o neionizirnih sevanjih in zdravju otrok
	5.	Članek: Occupational exposure assessment of magnetic fields generated by induction heating equipment the role of spatial averaging
	Komentar	Inštitut za neionizirna sevanja je v okviru projekta L7-2231 v sodelovanju s skupino na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani pod vodstvom dr. Tadeja Kotnika objavil nekaj zelo odmevnih znanstvenih člankov v revijah z recenzijo z visokim faktorjem vpliva, kar je dvignilo citiranost in odmevnost prizadevanj sofinancerja pri ugotavljanju poklicne izpostavljenosti EMS. Skupaj s sodelavci je sofinancer objavil znanstveno monografijo "Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov", ki je bila prepoznana kot vrhunski znanstveni dosežek v letu 2012 s strani ARRS ter bila predstavljena strokovni javnosti na RC SAZU. V sodelovanju z uglednimi domačimi in tujimi institucijami je organiziral prvi globalni posvet na temo vplivov neionizirnih sevanj na zdravje otrok ter znanstveni seminar o sevanjih na delovnem mestu, kjer so bili predstavljeni izsledki projekta.
		Pomen izsledkov projekta in njihov vpliv na bodoče delo sofinancerja je zelo velik, saj so te aktivnosti spodbudile pristojno ministrstvo za delo, da je v okvir svojih nalog uvrstilo tudi področje varstva pred neionizirnimi sevanji. Sočasno je projektna skupina z odmevnimi znanstvenimi izsledki ter razpravami dosegla dvig razumevanja možnih vplivov in interakcij na

	Ocena	<p>višjo raven. Na podlagi delnih raziskav so vzpostavili dobro sodelovanje z gospodarskimi družbami, ki se soočajo z izpostavljenostjo svojih delavcev visokim vrednostim EMS. V okviru tega bodo realizirani še nekateri drugi projekti, ki bodo pripeljali k večji ozaveščenosti zaposlenih (usposabljanje) ter uvajanju ukrepov varstva pred sevanji. V to kategorijo sodi tudi lastni razvoj metod in materialov za zaščito ljudi pred visokofrekvenčnimi EMS, ki se trenutno nahaja v fazi prototipa zaščitne obleke pod blagovno znamko EMSafe. Z vzpostavljenimi povezavami v okviru projekta je sofinancer začel graditi projektno skupino, ki bo tudi v prihodnje odigrala pomembno vlogo tako pri industrijskih kot tudi temeljnih in aplikativnih raziskavah s področja problematike tveganj zaradi neionizirnih sevanj. Vse pomembne objave in citati pa so dobra odskočna deska za mednarodno povezovanje med sorodnimi institucijami po svetu pri prijavih na razpisih za znanstvene projekte.</p>
--	-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Monografija "Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov" (Projekt Forum EMS / Biotehniška fakulteta, 2011), katere prvi avtor je direktor INIS dr. Peter Gajšek, predstavlja izhodišča za umeščanje objektov in naprav brezžičnih sistemov v prostor ter njihovo osnovno oblikovanje in določitev v prostorskih aktih za zagotovitev smotrne rabe in čim manjše obremenitve prostora z EMS.

Pripravljena je kot pomoč načrtovalcem, izdelovalcem prostorskih aktov, zaposlenim v službah za urejanje prostora, operaterjem mobilne telefonije, drugim upravljavcem brezžičnih sistemov in investitorjem obravnavanih posegov. Priporočila skušajo opozoriti na ključne vsebine in nakazati možne rešitve najbolj perečih problemov, seveda pa ne morejo nadomestiti ustvarjalnega strokovnega dela – iskanja najboljših rešitev, prilagojenih obravnavanemu prostorsko načrtovalskemu problemu.

Monografija je bila prepoznana kot vrhunski dosežek s strani ARRS ter predstavljena strokovni javnosti v RC SAZU.

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:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
elektrotehniko

Tadej Kotnik

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	11.3.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/162

¹ Opredelite raziskovalno področje po 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, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost 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, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. 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 Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. 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'.

Družbeno-ekonomski 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-ekonomskega 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. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - 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](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analyze/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
0A-11-94-E5-C1-01-B1-FA-D8-54-4D-70-16-51-F3-79-3D-68-14-DA

VEDA Tehniške in tehnološke vede

Področje: Zdravstveni inženiring

Dosežek 1: Monografija *Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov*,
Projekt Forum EMS / Biotehniška fakulteta, 2011; 119 str, ISBN 978-961-91976-6-0



Glavni namen znanstvene monografije, katere prvi avtor je direktor Inštituta za neionizirna sevanja dr. Peter Gajšek, je predložiti izhodišča za umeščanje objektov in naprav brezžičnih sistemov v prostor ter njihovo osnovno oblikovanje in določitev v prostorskih aktih, kar bo zagotovilo smotno rabo prostora in njegovo čim manjšo obremenitev z EMS.

Monografija je pripravljena kot pomoč načrtovalcem, izdelovalcem občinskih prostorskih aktov in zaposlenim v občinskih službah za urejanje prostora ter operaterjem mobilne telefonije, drugim upravljavcem brezžičnih sistemov in investitorjem obravnavanih posegov. Priporočila skušajo opozoriti na ključne vsebine in nakazati možne rešitve najbolj perečih problemov, seveda pa ne morejo nadomestiti ustvarjalnega strokovnega dela – iskanja najboljših rešitev, prilagojenih obravnavanemu prostorsko načrtovalskemu problemu.

Monografija je bila prepoznana kot vrhunski dosežek s strani ARRS ter predstavljena strokovni javnosti v RC SAZU.

IZJAVA SOFINANCERJA APLIKATIVNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

1. Sofinancer (naziv in naslov)

Inštitut za neionizirna sevanja, Ulica Pohorskega bataljona 215, 1000 Ljubljana

2. Vrednost sofinancerja za projekt L7-2231 je znašala 50.000,00 EUR,
(šifra projekta)
kar predstavlja 25,00 % utemeljenih stroškov projekta.

3. Sofinanciranje je bilo izvedeno (datum; obdobje): 24.11.2009; 2009,
07.04. in 24.09.2010; 2010
06.09. in 27.10.2011; 2011
21.03.2012; 2012

4. Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja

Zap. št.	Rezultati (znanstvena dela, patenti, prenosi v prakso, programska oprema, kongresi, izvedena dela, razstave, itd.) ¹	Šifra ²
1.	Monografija: Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov	A.02
2.	Exposure assessment in front of a multiband base station antenna	A.01
3.	Znanstveni seminar: Neionizirna sevanja na delovnem mestu	B.01
4.	Mednarodna konferenca o neionizirnih sevanjih in zdravju otrok	B.01
5.	Occupational exposure assessment of magnetic fields generated by induction heating equipment the role of spatial averaging	A.01

Komentar:³

INIS je v okviru projekta L72231 v sodelovanju z FE objavil nekaj zelo odmevnih znanstvenih člankov v revijah z recenzijo z visokim IF, kar je dvignilo našo citiranost in odmevnost naših prizadevanj pri ugotavljanju poklicne izpostavljenosti EMS. Skupaj s sodelavci smo objavili znanstveno monografijo: Načrtovanje objektov in naprav brezžičnih sistemov, ki je bila prepoznana kot vrhunski znanstveni dosežek v letu 2012 s strani ARRS ter bila predstavljena strokovni javnosti na RC SAZU. V sodelovanju z uglednimi domačimi in tujimi institucijami smo organizirali prvi globalni posvet na temo vplivov neionizirnih sevanj na zdravje otrok ter znanstveni seminar o sevanjih na delovnem mestu, kjer so bili predstavljeni izsledki projekta.

¹ Navedite najpomembnejše rezultate (najmanj enega) raziskovanja. Največ 200 znakov vključno s presledki.

² Izberite ustrezno šifro (A-F) po Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov
<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>

³ Največ 3000 znakov vključno s presledki.

5. Ocena sofinancerja o pomenu oziroma vplivu rezultatov projekta za sofinancersko organizacijo⁴:

Pomen izsledkov projekta in njihov vpliv na bodoče delo sofinancerja je zelo velik, saj smo s temi aktivnostmi spodbudili pristojno ministrstvo za delo, da v okviru svojih nalog uvrsti tudi področje varstva pred neionizirnimi sevanji. Sočasno smo z odmevnimi znanstvenimi izsledki ter razpravami dosegli dvig razumevanja možnih vplivov in interakcij na višjo raven.

Na podlagi delnih raziskav smo vzpostavili dobro sodelovanje z gospodarskimi družbami, ki se soočajo z izpostavljenostjo svojih delavcev visokim vrednostim EMS. V okviru tega bodo realizirani še nekateri drugi projekti, ki bodo pripeljali do večje ozaveščenosti zaposlenih (usposabljanje) ter uvajanja ukrepov varstva pred sevanji. V to kategorijo spada tudi lastni razvoj metod in materialov za zaščito ljudi pred visokofrekvenčnimi EMS, ki se trenutno nahaja v fazi prototipa zaščitne obleke pod blagovno znamko *EMSafe*.

Z vzpostavljenimi povezavami v okviru projekta smo začeli graditi projektno skupino, ki bo tudi v prihodnje odigrala pomembno vlogo tako pri industrijskih kot tudi temeljno-aplikativnih raziskavah s področja problematike tveganj zaradi neionizirnih sevanj.

Vse pomembne objave in citati pa so dobra odskočna deska za mednarodno povezovanje med sorodnimi institucijami po svetu pri prijavih na razpisih za znanstvene projekte.

Datum:

28.2.2013



Podpis:

Peter Gajšek

(zakoniti zastopnik sofinancerja)

⁴ Podatek je obvezen. Največ 3000 znakov vključno s presledki.