

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1227

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0188
Naslov programa	Astrofizika in meteorološki pojavi na mezoskali
Vodja programa	8000 Tomaž Zwitter
Obseg raziskovalnih ur	10.200
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	1554 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Glavni rezultat programa je 135 člankov, večinoma v najuglednejših mednarodnih revijah (povprečni IF 4,8) v zadnjih 5 letih, med njimi sta tudi dve objavi v reviji Nature in ena v reviji Science. V zadnjih 5 letih je 8 raziskovalcev predlagane programske skupine zbralo skupaj 2837 čistih citatov, članek A. Slosarja iz leta 2006 je bil doslej citiran kar 293-krat. Skupina ima visok mednarodni ugled, tako je vodja programa postal znanstveni direktor kolaboracije RAVE, N. Žagar je dobila prestižni nagradi Svetovne meteorološke organizacije za mlade znanstvenike in Univerze v Stockholmu, A. Gomboc pa je sodobitnica nagrade za znanstveni projekt leta visokošolske priloge angleškega časnika The Times. A. Slosar je bil povabljen na novo osnovani institut nobelovca G. Smoota na Berkeleyu, S. Vidrihu pa je bila podeljena Humboldtova štipendija na ARI v Heidelbergu, N. Žagar je bila deležna prestižnega programa Advanced Study Program na NCAR v Coloradu.

Numerični kazalci ARRS uvrščajo naš raziskovalni program na vodilno mesto med vsemi programi s področja fizike, če preračunamo rezultate na vložen evro financiranja. Tu poudarjamo vsebinski del poročila o realizaciji raziskovalnega programa, ki je bil realiziran nad pričakovanji.

(i) Astrofizika Galaksije

V preteklih 5 letih smo sodelovali pri pripravi obeh najobsežnejših baz spektroskopskih opazovanj zvezd, to je zvezdne komponente kataloga Sloan Digital Sky Survey (SDSS) in projekta RAdial Velocity Experiment (RAVE). Pri slednjem smo pripravili dve javni objavi podatkov, v drugi je T.Z. prvi avtor ob soavtorstvu 53 kolegov iz 10 držav. To je doslej najobsežnejši katalog lastnosti zvezd na osnovi spektroskopskih opazovanj nasploh, ki vsebuje čez 50 tisoč objektov. Objavili smo tudi članke, ki na osnovi RAVEovih opazovanj določajo skupno maso Galaksije, naravo debelega diska in kinematiko zvezdnih tokov zunaj galaktičnega diska.

S. Vidrih je sodeloval pri spektakularnem odkritju severnega dela Strelčevega toka, preostanku pritlikave sferične galaksije v Strelcu, ter številnih novih izredno šibkih pritlikavih sfernih

galaksij. Ta odkritja prispevajo k razjasnitvi temeljnega vprašanja narave temne snovi, saj od nje močno zavisi možno skupno število pritlikavih galaksij kot gradnic Galaksije. P. Re Fiorentin je sodelovala tudi pri odkritju, da je halo Galaksije sestavljen iz dveh kinematično in po sestavi različnih komponent, in ga objavili v reviji Nature (2007).

Izdelali smo (S.V.) katalog, ki vsebuje 4 milijone zvezdnih in galaktičnih svetlobnih krivulj. Vsak objekt v katalogu je bil posnet z 2.5 metrskim teleskopom (Nova Mehika, ZDA) mednarodne kolaboracije SDSS v povprečju 30-krat in to kar v petih barvnih filtrih vidnega območja. Katalog vsebuje informacije o lastnem gibanju ter možni časovni spremenljivosti vsakega objekta in je tako neprecenljive vrednosti za študij Galaktične dinamike in sestave. V tem trenutku je ta izdelek najzajetnejši in najbolj kvaliteten katalog svoje vrste. V že tako kratkem času po objavi so bile z uporabo kataloga odkrite številne nove ultrahladne bele pritlikavke, izjemno redki in zelo stari zvezdni objekti, ki so pomembni za študij najzgodnejših trenutkov naše Galaksije. Katalog je dodatno pomemben za mednarodno astronomsko skupnost, saj v manjšem obsegu vsebuje zelo podobne informacije, kot jih bo čez nekaj let za celotno Galaksijo zagotovil satelit GAIA. Zvezdam je le redko mogoče določiti njihovo točno velikost. Izjema so prekrivalne dvojne zvezde, ki se ob spektroskopski ali fotometrični meritvi površinske temperature obnašajo kot standardni svetilniki za meritve razdalj v vesolju. A. Prša, ki je trenutno podoktorand na ameriški univerzi Villanova, je pri nas v okviru doktorskega dela razvil programski paket Phoebe (Physics of Eclipsing Binaries, phoebe.fiz.uni-lj.si), ki vključuje nove fizikalne procese in dodaja številna numerična orodja. Z uporabo tega paketa smo objavili 16 člankov, paket postaja svetovni standard za obdelave dvojnih zvezd, uporabljata pa ga tudi francoska misija Corot in NASin Kepler. Kot predpripravo na misijo GAIA Evropske vesoljske agencije smo izračunali in objavili dve doslej najobsežnejši zbirki sintetičnih spektrov zvezd, ki sta že sedaj osnova za pregleda SDSS in RAVE. Objavili smo tudi dve študiji optimalnih zmogljivosti spektrografa na misiji GAIA in več študij o njegovi umeritvi.

(ii) Kozmologija

Rezultati A Slosarja so bili objavljeni v 36 člankih, ki jih tu ni mogoče podrobno predstaviti, zato le na kratko povzemamo štiri glavne teme.

Preučevali smo anomalije v podatkih satelita WMAP in ugotovili, da odstopanja niso statistično pomembna.

Proučevali smo različne razširitve minimalnega kozmološkega modela (npr. masivni ali sterilni nevtrini, aksioni, nestandardna gravitacija, izokurvturni načini v primordialnih fluktuacijah, itd.) in podali pomembne omejitve na različne dodatne parametre s pomočjo standardnih meritev. Teoretično smo raziskovali problem nevtrinov v kozmologiji. Ugotovili smo, da so razlike mas nevtrinskih masnih stanj sicer načeloma merljive, v praksi pa je to praktično nemogoče zaradi raznih degeneracij. Poleg tega smo proučevali sterilne nevtrine kot kandidate za temno maso in pokazali, da že dodatek le malo temne mase povsem sprosti limiti, ki jih podajajo Lyman alfa goščava in rentgenska opazovanja.

Proučevali smo lastne hitrosti galaksij. Ugotovili smo, da statistične meritve hitrosti galaksij s pomočjo korelacijskih lastnosti galaksij v prostoru rdečega zamika niso uporabne za omejevanje kozmoloških modelov. Hkrati pa smo potrdili, da galaksije, kjer je lastne hitrosti mogoče meriti, ponujajo zanimive kozmološke omejitve. S sodelavci smo prvi detektirali lastne hitrosti galaksij, v katerih najdemo supernove tipa Ia.

(iii) Kompaktni objekti

Leta 2004 se je začel projekt hitrega opazovanja optičnih afterglow-ov izbruhov sevanja gama s tremi 2-m robotskimi teleskopi mreže RoboNet-1.0, ki samodejno reagirajo na alarme s satelitov, predvsem Nasinega satelita Swift ter sledenje zanimivejšim izbruhom z večjimi teleskopi (VLT, Gemini). Trije robotski teleskopi Faulkes South v Avstraliji, Faulkes North na Havajih in Liverpool na kanarskem otočju, nam dajejo 24-urno pokritost. Znanstveno je Andreja Gomboc sodelovala s kolegi z Astrophysics Research Institute, Liverpool John Moores University; University Leicester, Mullard Space Science Laboratory in s Swift centra v Milanu. Doslej smo izvedli optična opazovanja čez 80 izbruhov sevanja gama, objavili 80 Gamma ray bursts Coordinates Network cirkularjev. Svoje delo smo predstavili na več konferencah, v mednarodnih znanstvenih revijah pa je bilo objavljenih 21 člankov.

V letu 2006 je začel delati tudi nov avtomatski polarimeter RINGO na teleskopu Liverpool, ki nam je v aprilu 2006 omogočil prvo meritev zgodnje (le 203 s po začetku izbruha GRB060418) polarizacije optičnega afterglowa doslej. Rezultati so bili objavljeni marca 2007 v reviji Science in izključujejo prisotnost urejenih magnetnih polj na velikih skalah v okolici izbruha ter močno

omejujejo različne modele nastanka izbruhov in njihovih afterglowov. Drugi zanimivi rezultati vključujejo opazovanja in analizo lastnosti GRB 061007, v katerem kljub nekaterim pričakovanjem ni bilo opaziti optičnega bliska; nenavadno strukturirano svetlobno krivuljo GRB060206; detekcijo optično »temnega« afterglowa GRB060108 ter analizo lastnosti GRB061126 v širokem razponu valovnih dolžin, od gama in rentgenskih žarkov (podatki s Swifta) do vidne svetlobe (združena opazovanja 10 teleskopov na Zemlji); objavljeni rezultati kažejo, da tega izbruha ni mogoče opisati v okviru standardnega modela „ognjene krogle“. Objavili (Melandri idr. 2008) smo obširen članek o statistični študiji lastnosti 63 optičnih afterglowov GRB-jev, ki temelji na naših opazovanjih. Opazovali smo doslej najsvetlejši optični afterglow, GRB 080319B, ki je bil za kratek čas viden tudi s prostim očesom. Članek (v sodelovanju s Swift Science team idr.) je bil objavljen v reviji Science..

Dobili smo tudi nagrado The Times Higher Award 2007 za raziskovalni projekt leta. Pri študiju okolice kompaktnih objektov smo objavili dva članka o vidnosti akrecijskih diskov v okolici črne luknje. Razvili smo metodo za integracijo geodezičnih enačb in predstavili lastnosti slik in spektralnih črt relativističnih akrecijskih diskov v Schwarzschildovi in Kerrovi metriki. Ugotovili smo, da je mogoče nekatere lastnosti bliskov rentgenske in infrardeče svetlobe iz središča naše Galaksije pojasniti s plimsko interakcijo in opisali razvoj orbite majhnega telesa pod vplivom plimske interakcije ter učinek plimske interakcije na majhno telo, ki pade v črno luknjo. Ker opazovanja kažejo, da so bliski rentgenske in infrardeče svetlobe posledica sinhrotronskega sevanja, smo preverili tudi, kakšne učinke ima plima na EM polje takega majhnega telesa.

V projektu 6. programa evropske komisije Harrison, namenjenemu uporabi točnega časa, ki ga bo zagotavljal satelitski sistem Galileo, smo uspešno zaključili (od 1.1.2007 do 31.3.2009) sodelovanje v okviru delovnega paketa Optična astronomija in kvantna kriptografija. Glavni cilj našega sodelovanja je bilo raziskati tehnične omejitve in poiskati rešitve za čimbolj natančno lokalno definicijo globalnega časa. Skupaj z Univerzo v Padovi smo kot prvi uspeli opraviti sinhronizirane meritve optičnega pulzarja v Rakovici s časovno resolucijo 15ps in pokazali, da je negotovost časovne sinhronizacije omejena predvsem s šumom fotonske detekcije. Rezultati bodo pomembni pri prenosu intenzitetne interferometrije na področje vidne svetlobe, kar bo možno z dograditvijo Zelo velikega evropskega teleskopa.

(iv) Fizika atmosfere

Meteorološki del skupine je izvajal program po zastavljenih načrtih, a je imel pri tem precejšnjo objektivno težavo: konec decembra 2004, torej po prvi petini programskega obdobja, se je na Voglu v snežnem plazu smrtno ponesrečil doc. dr. Tomaž Vrhovec. Njegova smrt ni le preprečila njegovega raziskovalnega dela, temveč je otežila tudi delo drugih, ki so ga morali nadomestiti tudi pri vseh njegovih pedagoških obveznostih. Poleg tega pa je meteorološko skupino avgusta 2006 zapustil dr. Saša Gaberšek, ki je odšel v Naval Res. Lab. v Monterey (CA., ZDA). K sreči se je skupini pridružila dr. Nedjeljka Žagar, ki je poleg raziskovalnega dela sčasoma prevzela tudi nekaj pedagoških dolžnosti. V nadaljevanju se neposredno sklicujemo na posamezne podteme originalne prijave, ki smo ji dodali še študij sončne energije pri nas.

V zvezi z razvojem modelov v povezavi s padavinami smo objavili osem člankov v revijah po ISI, pri vseh razen pri enem smo vsi avtorji samo člani skupine. Večinoma smo preučevali vpliv reliefa na količino padavin in razložili, da pri padavinah pri nas (ki so v zahodni Sloveniji najintenzivnejše na vsem alpskem območju) igra bistveno vlogo relief. Lotili smo se tudi intenzivnih padavin in z njimi povezanih drugih intenzivnih pojavov in razložili pomen predfrontalnih padavin v toplem jugozahodniku, ki se okrepijo tako na topografiji, kot tudi na plitvi fronti hladnega zraka, ki po obtekanju Alp po severni strani od severovzhoda napreduje nasproti temu jugozahodniku. Glede modeliranja sunkovitega vetra smo se osredotočili na simulacije pulzacij v burji s periodami med 5 in 7 minut in z modelom zelo visoke ločljivosti pokazali, da se pojavljajo zaradi Kelvin-Helmholtzove nestabilnosti in lomljenja valov v kritičnem območju.

Z modeliranjem uporabe satelitskih podatkov za izboljšanje opisa splošne cirkulacije v ozračju se je ukvarjala dr. Nedjeljka Žagar že pred svojim prihodom s Švedske in bila za to svoje delo nagrajena z dvema prestižnima nagradama: Stockholmske Univerze in WMO. S svojim delom je nadaljevala v naši skupini. Od leta 2004 je objavila devet člankov v SCI revijah, predvsem kot prva avtorica. Med delom opravljenim na FMF so najbolj značilni rezultati raziskave relativne vrednosti različnih scenarijev za bodoče satelite, ki bodo merili veter. Rezultati tega dela so sprejeti kot značilni za planiranje bodočih satelitov pri Evropski organizaciji za meteorološke satelite (EUMETSAT). Med post-doktorskim študijem v NCAR v Boulderju (CO, ZDA) je začela z novimi raziskovalnimi temami, ki jih zdaj nadaljuje na FMF v sodelovanju z kolegi iz NCAR. V sodelovanju z oceanografi z Instituta za oceanografijo v Splitu (HR) se ukvarja z delovanjem atmosfere na Jadran (dva članka v letu 2008). Z uporabo radarjev na satelitu za detekcijo in meritve količine padavin pa se ukvarja tudi Gregor Skok, ki je na to temo že objavil dva članka in ki na podobni temi nadaljuje do doktorata v sodelovanju z NCAR iz Boulderja (CO, ZDA). Predvidoma bo doktoriral julija 2009.

Vključevanje polutantov v modele je glavna tema dela doktorantke Rahele Žabkar, ki vsebuje v Sloveniji pionirsko delo modeliranja nastajanja ozona pri tleh s kombiniranim meteorološko-

fotokemičnim nehidrostatičnim modelom visoke ločljivosti. Podrobno se ukvarja s prekurzorji ozona, ki jih trajektorije prinesejo od daleč, ali pa (na manjši skali) imajo lokalni izvor. Glede prvih je ovrgla trditev, da so visoke koncentracije ozona na Primorskem povezane s trajektorijami zraka preko Padske nižine. Doktorat je uspešno končan marca 2009.

Ukvarjali smo se tudi z naravnima energetska potencialoma iz ozračja: z vetrno in s sončno energijo. Na prvo temo smo objavili en članek v uglednem Tellusu, monografija je v tisku; pri sončni energiji pa je monografija že izdana.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Skupina je v zadnjem programskem obdobju dosegla odlične raziskovalne rezultate, ki se zrcalijo v raziskovalnem vodenju mednarodnega projekta RAVE, mednarodnih nagradah in projektih, odlični citiranosti in vrhunskih člankih (blizu 3000 čistih citatov in 135 člankov indeksiranih v SCI 8 raziskovalcev skupine v zadnjih 5 letih, med njimi tudi dve objavi v reviji Nature in ena v reviji Science). Naši mladi člani skupine so dobili vabila na prestižne podoktorske štipendije, imeli so vabljen predavanja na mednarodnih konferencah. Skupina ima razvejana in uspešna sodelovanja v Evropi, ZDA in v Avstraliji. Ti rezultati nas uvrščajo na vodilno mesto po rezultatih na euro financiranja med fizikalnimi programi.

Podrobnosti po posameznih podpodročjih razlagamo pod točko 2. Tu lahko povzamemo, da so bili vsi zastavljeni raziskovalni cilji v celoti izpolnjeni, v resnici pa tudi močno preseženi.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Vrednosti kozmoloških parametrov s kombinacijo Ly-alfa goščave s sevanjem ozadja, zgostitvami galaksij in lastnostmi supernov
		<i>ANG</i> Cosmological parameters from combining the Lyman-alpha forest with CMB, galaxy clustering and SN constraints
	Opis	<i>SLO</i> Članek združuje Fourierov spekter Lyman alfa goščave iz Sloan Digital Sky Surveya z visokoresolucijskimi spektri mikrovalovnega sevanja ozadja, supernovami in omejitvami galaktičnih zgostitev ter izpelje nove vrednosti fundamentalnih kozmoloških parametrov, med drugim 0,32 eV kot zgornjo mejo (99,9%) za vsoto mas nevtrinov. Članek ima doslej tako po bazah ADS kot SPIRES ali WoS 293 čistih citatov, kar ga uvršča med deset najbolj citiranih člankov v astrofiziki in kozmologiji v zadnjih treh letih (opozarjamo na očitno napako v WoS, ki članku pripisuje le 4 (!) citate).
		<i>ANG</i> The paper combines the Ly-alpha forest power spectrum from the Sloan Digital Sky Survey and high resolution spectra with cosmic microwave background including three-year WMAP, and supernovae and galaxy clustering constraints to derive new constraints on cosmological parameters. The paper has received 293 clean citations so far (source: ADS, SPIRES, and WoS databases), so it ranks among ten most cited papers in astrophysics and cosmology in the last three years (we note a clear mistake in the WoS which claims the paper was cited only four(!) times).
	Objavljeno v	SELJAK, Uroš, SLOSAR, Anže, MCDONALD, Patrick. Cosmological parameters from combining the Lyman-alpha forest with CMB, galaxy clustering and SN constraints. Journal of cosmology and astroparticle physics, October 2006, article 014, p. 1-19. JCR IF: 6.175
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		293505
2.	Naslov	<i>SLO</i> Zgodnja optična polarizacija afterglowa izbruha gama žarkov

		ANG	Early Optical Polarization of a Gamma-Ray Burst Afterglow
	Opis	SLO	Članek poroča o optični polarizaciji afterglowa izbruha gama žarkov z oznako GRB 060418, ki so ga opazovali že 203 sekunde po začetnem izbruhu v gama žarkih s polarimetrom RINGO na robotskem Liverpoolskem teleskopu. Odsotnost polarizacije ni konzistentna z možnostjo urejenega magnetnega polja v emisijskem področju na velikih skalah. A. Gomboc je članica kolaboracije RoboNet. Kolaboracija je v soavtorstvu Andreja Gomboc v zadnjih 5 letih objavila 23 člankov v prestižnih revijah (povprečni IF 5,1), med njimi članek v revijah Nature in Science.
		ANG	The paper reports the optical polarization of a gamma-ray burst (GRB) afterglow, obtained 203 seconds after the initial burst of gamma-rays from GRB 060418, using a ring polarimeter on the robotic Liverpool Telescope. Absence of polarization is ruling out the presence of a large-scale ordered magnetic field in the emitting region. Andreja Gomboc is a member of RoboNet-1.0 network which published 23 papers in international journals (average impact factor 5.1), the most being two publications in the Nature and Science journals.
	Objavljeno v		Mundell, Carole G., ..., Gomboc, Andreja, idr. (skupaj 12 avtorjev): „Early Optical Polarization of a Gamma-Ray Burst Afterglow“, Science, Volume 315, Issue 5820, pp. 1822- (2007). JCR IF: 26.372
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		269953
3.	Naslov	SLO	Dve zvezdni komponenti haloja Rimske ceste
		ANG	Two Stellar Components in the Halo of the Milky Way
	Opis	SLO	Halo Rimske ceste predstavlja edinstveno informacijo o kemični sestavi in kinematiki prvih objektov v vesolju. Avtorji članka pokažejo, da halo dejansko sestavljata dve ločeni komponenti, zunanji in notranji halo, ki imata različni gostotni profil, zvezdne tire in kemično sestavo. Notranji halo ima majhno progradno rotacijo, medtem ko se zunanji halo počasi vrti vzvratno in ima trikrat manj težkih kemičnih elementov kot notranji halo. To sugerira povsem različen nastanek obeh komponent.
		ANG	The halo of the Milky Way was once considered a single component, evidence for its dichotomy has slowly emerged in recent years from inspection of small samples of halo objects. The paper shows that the halo is indeed clearly divisible into two broadly overlapping structural components—an inner and an outer halo—that exhibit different spatial density profiles, stellar orbits and stellar metallicities (abundances of elements heavier than helium). These properties indicate that the individual halo components probably formed in fundamentally different ways.
	Objavljeno v		Carollo, D., ..., Re Fiorentin, P., idr. (skupaj 12 avtorjev): „Two Stellar Components in the Halo of the Milky Way“, Nature, (Lond.), 2007, let. 450, str. 1020-1025. JCR IF: 28.751
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		287617
4.	Naslov	SLO	Radialnohitrostni vesoljski eksperiment (RAVE): druga objava podatkov
		ANG	The Radial Velocity Experiment (RAVE): Second Data Release
	Opis	SLO	To je druga javna objava podatkov RAdialnohitrostnega Vesoljskega Eksperimenta, prva je objavljena v Steinmetz, M., Zwitter, T., Siebert, A., idr., Astronomical Journal (2006), 132, 4, 1645. RAVE je spektroskopski pregled neba, ki meri radialne hitrosti ter fizikalne lastnosti zvezd z UK Schmidtovim teleskopom v Avstraliji, ki ima kar 6-stopinjsko polje in spektrograf s 150 optičnimi vlakni. Druga objava predstavlja največji set spektroskopsko določenih vrednosti zvezdnih parametrov doslej. O prvi objavi podatkov je med novicami poročala tudi revija Science (2006, vol. 311, str. 1221).
		ANG	This is the second public data release of the RAdial Velocity Experiment, the first one is in Steinmetz, M., Zwitter, T., et al., Astronomical Journal (2006), 132, 4, 1645. RAVE is a survey measuring stellar radial velocities and physical properties using the UK Schmidt telescope in Australia, with its huge 6-degree field of view and a multiple object spectrograph. The paper presents the largest catalogue of stellar physical properties

			derived from spectroscopic observations so far. The first data release was noted also among the news in the journal Science (2006, vol. 311, p. 1221).
	Objavljeno v		Zwitter, T., ..., Matijevic, G., ..., Re Fiorentin, P., ... Vidrih, S. (skupaj 53 avtorjev): „The Radial Velocity Experiment (RAVE): Second Data Release“, 2008, Astronomical Journal, et. 136, št. 1, str. 421-451. JCR IF (2007): 5.019
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	309377	
5.	Naslov	SLO	Validacija vetrov ob kompleksnem reliefu z dinamičnim skaliranjem podatkov ERA40
		ANG	Validation of mesoscale low-level winds obtained by dynamical downscaling of ERA40 over complex terrain
	Opis	SLO	Numerični model ALADIN za napovedovanje vremena na mezoskali smo uporabili za skaliranje podatkov ERA40 na 10-km mrežo, ki pokriva kompleksni relief na področju Slovenije. Modelsko polje vetra primerjamo s serijo opazovanj na 11 postajah. To je eden od devetih člankov, ki vključujejo probleme reliefa. Preučevali smo tudi vpliv reliefa na količino padavin in razložili, da pri padavinah pri nas (ki so v zahodni Sloveniji najintenzivnejše na vsem alpskem območju) ta igra bistveno vlogo, zlasti konkavna oblika gora okoli Trenta (z lokom proti Padski nižini) in prisotnost dinarske pregrade.
		ANG	The mesoscale numerical weather prediction model ALADIN has been applied for downscaling ERA40 data onto a 10 km grid covering the complex terrain of Slovenia. The modelled wind field is compared with the time-series of observations at 11 stations. This is one of nine articles dealing with the importance of a complex terrain, with others studying precipitation. Relief has the greatest influence on the precipitation amount in Slovenia (in western Slovenia it is the largest in the Alps). The concave shape of the southwards bulging Trentino mountains and the Dinaric Alps are crucial factors.
	Objavljeno v		Žagar, Nedjeljka, Žagar, Mark, Cedilnik, Jure, Gregorič, Gregor, Rakovec, Jože. "Validation of mesoscale low-level winds obtained by dynamical downscaling of ERA40 over complex terrain". Tellus, Ser. A Dyn. meteorol. oceanogr. (2006), 58A, str. 445-455. JCR IF: 2.245
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1927524	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Vodja programa je postal znanstveni direktor (project scientist) projekta RAVE.
		ANG	The programme leader serves as a project scientist of the RAVE collaboration.
	Opis	SLO	Kolaboracija združuje približno 60 znanstvenikov iz 10 držav (evropske ter Avstralija, ZDA in Kanada). Na to funkcijo je bil imenovan na zasedanju kolaboracije leta 2005 v Coonabarabranu v Avstraliji. Kot znanstveni direktor je odgovoren za znanstveno kvaliteto rezultatov kolaboracije. Objavili so največji seznam spektroskopsko določenih vrednosti fizikalnih parametrov zvezd doslej.
		ANG	The collaboration joins some 60 scientists from 10 countries (European ones, plus Australia, USA and Canada). He was selected for this assignment during the RAVE collaboration annual meeting in Coonabarabran in Australia in July 2005. As a project scientist he is responsible for the scientific quality of the collaboration's scientific results. The collaboration published the largest spectroscopically determined set of physical stellar parameter values so far.
	Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v		http://www.rave-survey.aip.de/rave/pages/project/Team.jsp (izbor group leaders ali executive board).
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

	COBISS.SI-ID	309377
2.	Naslov	<i>SLO</i> „RAVE collaboration meeting“, Hotel Union, Ljubljana, april 2006.
		<i>ANG</i> „RAVE collaboration meeting“, Hotel Union, Ljubljana, April 2006
	Opis	<i>SLO</i> Srečanje je prijazno odprl dr. Franci Demšar, direktor ARRS in pozdravil dekan FMF prof. Slobodan Žumer. Udeleženci iz 10 držav so obravnavali prve znanstvene članke kolaboracije in naredili plan za javne objave podatkov in določili odgovorne nosilce. Srečanju so prisostvovali tudi nekateri drugi učitelji s Fakultete in predvsem večje število študentov višjih letnikov in podiplomcev.
		<i>ANG</i> The annual meeting was kindly opened by dr. Franci Demšar, the director of the Slovenian Research Agency and welcomed by the Dean of the Faculty of Mathematics and Physics prof. Slobodan Žumer. The participants from 10 countries discussed the first scientific results of the collaboration, established a plan for the public data releases, and assigned the scientists responsible for their publication. The meeting participants were also some other teaching personnel from the Faculty and notably a significant number of pre-diploma and PhD students.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	Dokumentirano na http://www.fiz.uni-lj.si/astro/RAVEmeeting/ ter v (uspešni) prijavi ARRS za sofinanciranje sestanka.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	268161
3.	Naslov	<i>SLO</i> Nagrada Arrhenius stipendium 2004, nagrada svetovne meteorološke organizacije, projekt leta revije The Times, tri prestižne podoktorske štipendije
		<i>ANG</i> Arrhenius stupendium 2004, World Meteorological Organisation award, Project of the Year of The Times, 3 prestigious post-doc stipends
	Opis	<i>SLO</i> - N. Žagar je dobila nagrado Arrhenius Stipendium 2004, nagrado Svetovne meteorološke organizacije in podoktorsko štipendijo v Nacionalnem centru za atmosfere raziskave v Boulderju. - A. Gomboc je sodobitnica nagrade za najboljši znanstveni projekt leta, ki jo podeljuje high education supplement britanske revije The Times. - A. Slosar je dobil podoktorsko štipendijo na novo ustanovljenem kozmološkem inštitutu nobelovca G. Smoota v Berkeleyu - S. Vidrihu je dobil Humboldtovo štipendijo na ARI v Heidelbergu, pred tem pa podoktorsko štipendijo ESA na Institute of Astronomy v Cambridgeu
		<i>ANG</i> - N. Žagar was awarded the Arrhenius Stipendium 2004, the award of the International Meteorological Organisation, and a post-doc stipend at the National Center for Atmospheric Research in Boulder - A. Gomboc won (as a RoboNet member) the award for the best Research Project of the Year by the high education supplement of The Times newspaper . - A. Slosar was invited to join the Nobel Prize laureate G. Smoot at his cosmological institute at Berkeley as a fellow - S. Vidrihu won a Humboldt fellowship at ARI in Heidelberg and an ESA fellowship at the Institute of Astronomy in Cambridge.
	Šifra	E.02 Mednarodne nagrade
	Objavljeno v	http://www.science.su.se/content/1/c6/01/16/6/nr6_eng_fakultetsnytt_webb.pdf , http://www.wmo.int/pages/about/awards/winners_young_scientistshtml.html , http://telescope.livjm.ac.uk/News/Archive/index.php?blob=s20071205 , http://physics.berkeley.edu/index.php?option=com_dept_management&act=people&Itemid=317&task=view&id=3244 , http://www.uniheidelberg.de/press/news/press280403-2vid.html
	Tipologija	1.05 Poljudni članek
	COBISS.SI-ID	280193
4.	Naslov	<i>SLO</i> Ciklus seminarjev astrodebata in mrežni projekt The Galaxy Zoo

		ANG	The cycle of seminars 'Astrodebate' and the network project 'The Galaxy Zoo'
	Opis	SLO	- Astrodebata je ciklus skoraj tedenskih seminarjev astrofizikalne skupine na Fakulteti za matematiko in fiziko. V zadnjih 5 letih smo imeli 85 seminarjev, od tega 34 seminarjev gostov iz tujine in 17 seminarjev naših študentov. - The Galaxy Zoo, katerega eden osrednjih organizatorjev je A. Slosar, je mrežni projekt, v katerem je preko 100.000 prostovoljcev (neastronomi) vizualno klasificiralo 40 milijonov galaksij. Rezultati se dobro ujemajo s pričakovanji. Poleg izjemnega zanimanja javnosti je projekt že rodil tudi prve znanstvene rezultate, dva članka sta objavljena v revijah z IF>5.
		ANG	- Astrodebate is a cycle of (nearly) weekly seminars of the astrophysical group at the Faculty of Mathematics and Physics. There were 85 seminars in the last 5 years, from these there were 34 lectures of foreign guests and 17 seminars led by our students. - The Galaxy Zoo, with A. Slosar as one of its main organizers, is a network initiative where 100.000 volunteers (i.e. non-astronomers) visually classified 40 million galaxies. The results matches well with expectations. The project already spawned also the first scientific results, with 2 papers published in the IF>5 journals
	Šifra		F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v		http://www.fiz.uni-lj.si/astro/adebata/ http://www.galaxyzoo.org/
	Tipologija		1.22 Intervju
	COBISS.SI-ID		281473
5.	Naslov	SLO	Prof. Jože Rakovec je bil tri zaporedne mandate predsedujoči Tehničnemu komiteju COST za področje meteorologije (EU RTD FP)
		ANG	Prof. Jože Rakovec has served 3 terms as the president of the Technical Committee of COST for the field of meteorology (EU RTD FP)
	Opis	SLO	Opis aktivnosti meteoroloških projektov COST je mogoče najti na www.cost.esf.org/index.php . Pri tem je treba omeniti še sodelovanje oz. vodenje sorodnih projektov: COST 719 - sodelovanje (http://www.cost.esf.org/index.php?id=219&action_number=719), FORALPS - aktivno sodelovanje in članstvo v nadzornem odboru projekta (www.unitn.it/foralps/), EUMETSAT - "Study of Doppler Wind Lidar Sampling Scenarios" (vodenje) in sodelovanje s EUMETSAT (European Organization for Meteorological Satellites), KNMI (Royal Dutch Meteorological Institute) in MISU (Department of Meteorology, Stockholm University).
		ANG	A description of COST meteorological activities is in www.cost.esf.org/index.php . Similar projects: COST 719 - participation (http://www.cost.esf.org/index.php?id=219&action_number=719), FORALPS - active participation and membership in the supervisory board of the project (www.unitn.it/foralps/), EUMETSAT - "Study of Doppler Wind Lidar Sampling Scenarios" (leadership). Also collaboration with EUMETSAT (European Organization for Meteorological Satellites), KNMI (Royal Dutch Meteorological Institute) and MISU (Department of Meteorology, Stockholm University).
	Šifra		D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v		www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/international/cost/cd2006/files/A20COST%202006.pdf
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		2039140

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

S sodelovanjem in deloma vodenjem velikih astrofizikalnih kolaboracij (RAVE, SDSS, skupina za opazovanje GRBjev v Liverpoolu) prispevamo v svetovno zakladnico znanja skozi objave v najuglednejših revijah, vključno s Science in Nature. Hkrati raziskujemo strukturo, sestavo in razvoj naše Galaksije kot tipične galaksije v vesolju in s tem skušamo odgovoriti na fundamentalna vprašanja o našem izvoru.

Razumevanje vesolja kot celote je kljub izjemnemu napredku v zadnjih nekaj letih še zmerom zelo pomembno odprto znanstveno vprašanje. Kajti kljub razvoju modernih pospeševalnikov, kot je npr. LHC, so nekateri aspekti fundamentalne fizike še zmeraj dosegljivi zgolj preko kozmoloških meritev. Tipičen primer je temna energija, ki je po vsej verjetnosti energija vakuma, ki je za rede velikosti prešibka za neposredno meritev in teorija zgodnjega vesolja, ki preko omejitve inflacijskih modelov ponuja vpogled v energijske režime, ki so povsem nedostopni običajnim eksperimentom.

GRB-ji so ena najbolj vročih tem današnje astrofizike. Njihovo razumevanje je za astrofiziko pomembno v okviru evolucije zvezd, ki pripelje do takšnih katastrofalnih dogodkov, študija okolja v drugih galaksijah (lastnosti plina in prahu v galaksijah) pa vse do študija zgodnjih galaksij in zgodnjega vesolja, saj nam GRB-ji zaradi svoje izjemne moči (podobno kot kvazarji) služijo kot edinstvene kozmološke "sonde" ki "osvetlijo" sicer šibke oddaljene galaksije (trenutni rekorder med GRBji ima rdeči premik $z=6.3$). GRBji so za širšo fiziko pomembni v okviru študija fizike relativističnih udarnih valov, kot vir kozmičnih delcev, nevtrinov, fotonov TeV energije ter za potencialno detekcijo gravitacijskih valov, ki nastanejo pri kolapsu zvezde oz. zlitju v črno luknjo.

Študij klimatskih sprememb je osnova za njihovo obvladovanje in prilagajanje spremenjenim razmeram. Tudi globalna slika teh procesov temelji na razumevanju lokalnih razmer. Podobno velja za razvoj inovativnih numeričnih shem. Celostno obnašanje sistema je pogosto prezapleteno, zato se zopet velja učiti na regionalno omejenih modelih. Meteorološki parametri vplivajo tudi na vrsto fizikalnih in kemičnih procesov povezanih s širjenjem polutantov. Kljub močnemu prisotnemu onesnaženju z ozonom in aerosoli v Sloveniji vemo le malo o vplivih njegovega transporta in lokalnih virih ter o vplivih meteoroloških in kemičnih procesov nanj.

ANG

Our contribution and (partly) a leading role in astrophysical collaborations (RAVE, SDSS, the Liverpool GRB group) increases the scientific knowledge, mostly through publication in leading journals, including Science and Nature. Study of the formation and evolution of our Galaxy deals with fundamental questions of our existence and origin.

Study of the Universe as a whole is essential, despite a significant recent progress. Modern particle accelerators, e.g. LHC, are still unable to provide conditions relevant to certain aspects of fundamental physics which are therefore accessible only through cosmological measurements. A typical example is dark energy, likely a form of vacuum energy, which is too weak by several orders of magnitude to be measured directly. Theory of the early universe gives access to energy regimes which are completely inaccessible to the usual experiments. GRBs are one of the hottest topics in Astrophysics today. It is important to understand GRBs in view of the stellar evolution, which can lead to such catastrophic events, study of galactic environment (dust and gas properties in galaxies) and also the study of early galaxies and early Universe. Namely, GRBs can be, due to their extreme brightness (similar as quasars), used as unique cosmological probes, which illuminate otherwise dim distant galaxies. The farthest GRB detected to date by Swift lies at the cosmological redshift of $z=6.3$. For physics in general, GRBs are important for the study of relativistic shock waves, as a source of cosmic rays, neutrinos, photons with TeV energy and for the potential detection of gravitational waves, which are thought to be produced during the stellar collapse and merger to a black hole.

Study of climate change is the prerequisite for mitigation and for adaptation to the modified situation. The global picture heavily relies on our understanding of the regional behaviour. A number of questions have been arising especially from the results of regional climate models. In very small and climatologically heterogeneous countries such as Slovenia model uncertainties can often be larger than the mean climate change signal. The need to perform subsequent and more detailed analyses of these impacts at the local scale can therefore hardly be overstated. Meteorological parameters influence also the spread of pollutants in the atmosphere. Despite a significant pollution with ozone and aerosols in Slovenia little is known about its transport, its local sources and the corresponding meteorological and chemical processes.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Astronomija, astrofizika, kozmologija in meteorologija so v vrhu po zanimanju splošne javnosti za naravoslovje. Iz teh področij je tudi večina popularnih naravoslovnih novic. Teme iz teh področij mlade spodbujajo za študij fizike in naravoslovja nasploh (kot povedo npr. številni kasnejši zdravniki). Tako bo tudi v prihodnje. V letu 2009 bomo imeli vodilno vlogo pri organiziranju in izvedbi raznih aktivnosti ob mednarodnem letu astronomije (kot je bilo leto fizike pred 3 leti).

Program je osnova za vse univerzitetno izobraževanje v teh strokah v Sloveniji, ter pri izobraževanju učiteljev fizike na vseh nivojih, pa tudi geografov, letalcev, itd.

Veščine sodelavcev programa se neposredno prenašajo v gospodarstvo in državno upravo, kot razlagamo drugje. Posebej velja omeniti vizualizacijo in numerično manipulacijo velikih količin podatkov ter razvoj numeričnih metod, ki omogočajo neposredne aplikacije. Še posebej izpostavljamo našo ekspertizo v programiranju paralelne kode, tako za več-jedrne procesorje kot tudi za računalniške gruče. Z razvojem večjedrnih procesorjev in prenehanjem rasti procesorskih taktov postajajo te tehnike še posebej pomembne.

Tako meteorologija kot astronomija sta družbeno angažirani veda v smislu varstva okolja. Pri slednji poudarimo, da smo sodelavci na programu zaslužni za nedavni sprejem državne Uredbe o varstvu pred svetlobnim onesnaženjem. Problem klimatskih sprememb je visoko na lestvici družbenih prioritet. Poleg regulacije (EU akcija o ciljnih emisijah toplogrednih plinov) je tu prilagajanje (odločitev evropske komisije iz februarja 2007), ki mora biti pomemben del odgovora družbe na spremembe. Rezultati lokalnih klimatskih modelov so pogosto še nejasni. Posebej v majhnih in klimatološko heterogenih državah kot je Slovenija so negotovosti modela pogosto večje od velikosti pričakovanih sprememb. Potreba po nadaljnjem znanstvenem napredku razumevanja posameznih dejavnikov je zato več kot razumljiva.

Slovenija postaja polnopravni član EUMETSATa in članica Evropske vesoljske agencije, torej moramo razvijati lokalno znanje na področju satelitskih tehnologij. Tu je pomemben delež meteorologije kot uporabnice satelitskih podatkov. Mednarodne obveznosti na področju okolja, ki sledijo iz več EU direktiv (OJ L 309), direktive, ki jo je dopolnila evropska komisija (OJ L 363) in iz zadnjih odločitev Evropskega parlamenta (2005/0183 (COD), PE-CONS 3696/07, ENV 709, ...), zahtevajo večjo odgovornost članic pri sporočanju prekomernih koncentracij posameznih polutantov, kot jih določa evropska zakonodaja. Teoretični del raziskav povezanih z ozonom izvaja naša skupina – tu predvsem poudarjamo domače vire ozona, njegovega prenosa iz tujine in obravnavo stanj visoke koncentracije ob specifičnih meteoroloških pogojih.

ANG

Astronomy, astrophysics, cosmology and meteorology are natural sciences with the highest interest of the general public. They can be also a motivation to study physics or other natural sciences, including medicine. Members of this programme will have a leading role in the forthcoming UN international year of astronomy in 2009 (similar to the one of physics 3 years ago).

The programme is the basis for all university level studies in the above mentioned disciplines. Knowledge spread by this program has a direct impact on local economy and on government bodies, as explained elsewhere. This includes our experience with visualization and numerical modelling techniques for large datasets, as well as the knowledge on parallel numerical codes for multiple core processors and computer clusters. The fact that the frequencies of modern processors do not increase any more makes this even more important.

This programme has strong links to the environment protection activities. Its members contributed to the Light pollution control act adopted by the Slovene government in 2007. The importance of climate change is very high on the political priorities list, also manifested by mitigation and adaptation (EU directive from Feb 2007) activities. We note that the outcomes of regional climate models are frequently unclear today and of critical importance in heterogeneous countries as ours.

Slovenia is becoming a full member of EUMETSAT and a member of ESA, so a local knowledge of satellite technologies needs to be developed. Several EU directives and EU parliament decisions require the development of methods to report increased levels of pollutants.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	2	
- doktorati	2	1
- specializacije		

Skupaj:	4	1

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	3		
- gospodarstvo		1	
- javna uprava		1	
- drugo			
Skupaj:	3	2	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Meteorologische Zeitschrift (SCI revija)	prof. Jože Rakovec, član uredniškega odbora
2.	Geofizika (SCI revija)	prof. Jože Rakovec, član uredniškega odbora
3.	Slovenski tehniški slovar, Založba ZRC SAZU, 2007, ISBN 978-961-2540-12-8	dr. Andrej Čadež, pisec slovarskih člankov in svetovalec za področje astronomije, fizike in matematike
4.	Fizika, moj poklic: Življenje in delo naših fizičark, Ljubljana, 2007, ISBN 978-961-6207-27-0	dr. Andreja Gomboc je bila urednica za astronomijo. Skupaj v knjigi urejenih 79 prispevkov.
5.	24th meeting of the European WG on Limited Area Modelling and 13th meeting of the Short-Range Numerical Weather Prediction network.	urednik dr. M. Žagar, urejenih 30 prispevkov.
6.	Napovedi modela ALADIN (www.arso.gov.si/vreme/napovedi in podatki/dada/)	Odgovorni: dr. Mark Žagar, produkti modela ALADIN so sedaj nadgrajeni z vetrovnih poljem DADA, dinamično adaptacijo modela ALADIN.
7.	Relacijska baza meteoroloških podatkov na ARSO (www.arso.gov.si/vreme/poročila/projekti/drzavna_sluzba/dms.html)	Odgovorni: dr. Gregor Gregorič, več deset sodelavcev in več tisoč uporabnikov te baze izmerjenih in izvedenih podatkov meteoroloških parametrov..
8.	National Geographic Slovenija, mesečnik, Rokus d.o.o., Ljubljana, www.nationalgeographic.si/index.php?i=43	dr. Andrej Čadež, član uredniškega odbora za področje astronomije
9.	National Geographic Junior, mesečnik, Rokus d.o.o., Ljubljana	dr. Tomaž Zwitter, član uredniškega odbora za področje astronomije

10.

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. štev vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študen tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	3
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	2
Skupaj:	5

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne i razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Člani skupine so nosilci sodelovanja v številnih mednarodnih projektih:

1. European Leadership in Space Astrometry (ELSA), (1.10.2006 – 1.10.2010, 6th Framework Program of the EU, Research and Training Networks, šifra MRTN 033481-2, P.I. prof. L.Lindegren (Lund)). T. Zw je predstavnik Fakultete za matematiko in fiziko UL, ki je eden od 14 partnerjev v tem Research Trainir Network projektu. Projekt je povezava med projektoma RAVE in GAIA Evropske vesoljske agencije. FMI v tem okviru v 4 letih dobil 140,000 Evrov, ki so primarno namenjeni plačilu dvoletne podoktorske pozi na FMF.
2. Time Variable Astronomy and Spectroscopy with Automated Telescope (1.5.2005-1.5.2006, 6th Framework Programme of the EU, Marie Curie Actions European Reintegration grant, šifra MCERG-0128 acronym TVASWAT, projektni koordinator T. Zwitter, project scientist A. Gomboc). Ta projekt je neposr omogočil nakup računalniške in opazovalne opreme ob vrnitvi dr. A. Gomboc s podoktorske pozicije v Liverpoolu. Enoletni projekt se je zaključil 1. maja 2006, v juniju smo bili uspešno auditirani, sedaj pa j projekt uradno uspešno ocenila tudi Evropska komisija.
3. RAdial Velocity Experiment (RAVE), www.rave-survey.org, v tej kolaboraciji približno 60 znanstvenik 10 držav je T. Zwitter project scientist, sodelujejo še S. Vidrih, P. Re Fiorentin in G. Matijević.
4. Projekt Harrison (www.astro.unipd.it/quantumastronomy/Harrison/index-harrison.html) sofinancira l okviru financiranja ESA in podpore satelitskemu navigacijskemu sistemu Galileo in po uspešni prijavi n razpis GJU 3rd Call - Galileo Time and Synchronization Applications. Naša vloga pri projektu Harrison (koordinator: A. Čadež) je testiranje usklajevanja časa med različnimi postajami na Zemlji s pomočjo neodvisnih signalov iz vesolja. Povabilo je rezultat dolgoletnih izkušenj z natančnim merjenjem časa v : z meritvami pulzarjev. Skupaj z Univerzo v Padovi smo predlagali ustanovitev evropske časovne službe zaposili za sredstva za nabavo najsodobnejših časovnih standardov, s katerimi bi omogočili razvoj intenzitetne interferometrije in vrste drugih, tudi tehnično zanimivih aplikacij (kvantne komunikacije). Apr 2008 smo na Bledu gostili delovno srečanje projekta.
5. Fizika na obrobju črne luknje, bilateralni projekt z Republiko Italijo 2005-2008 (F1).
6. Proučevanje prekrivalnih dvojnih zvezd z zemlje in iz vesolja, kot način določitve absolutnih vrednos fundamentalnih parametrov zvezd, bilateralni projekt z Republiko Italijo 2005-2008 (F5).
7. Raziskave dvojnih zvezd v okviru sodelovanja med Slovenijo in Florido, Slovensko ameriški znanstve tehnološki projekt 2004-05 (BI-US/04-05/32).
8. Bilateralni sporazum v okviru programa SOCRATES/ERASMUS med skupino prof. Biermanna Univerz Bonnu ter našo programsko skupino (možnost izmenjave dveh po/dodiplomskih študentov v skupni dol trajanja 12 mesecev).
9. Advanced physical and numerical approaches to modelling of eclipsing binary stars, bilateralni projel republiko Češko 2005-2007 (protokol, zap. št. 22).
10. Doppler Wind Lidar Satellite Scenarios, EUMETSAT (EUM/CO/05/1447/PS). Glavna raziskovalka N. Žagar. Sodelovanje s KNMI - Royal Dutch Meteorological Institute. Projekt je končan, končno poročilo vsebuje oceno relativne vrednosti različnih scenarijev za bodoče satelite in je bilo sprejeto septembra 2 Dva članka v postopku objave, en vabljeni enotedenski obisk, 4 vabljeni predavanja.
11. Basic Orographic Atmospheric Circulations in Croatia, University in Zagreb, Department of Geophysics. Sodelavca N. Žagar, M. Žagar. Projekt teče. En članek sprejet za objavo, več prispevkov na konferencah.
12. Meteo-Hydrological Forecast and Observations for improved water Resource management in the Alj
13. FORALPS, Interreg III, aktivno sodelovanje in članstvo v nadzornem odboru projekta

www.unitn.it/foralps/

14. Enomesečni obisk Gregorja Skoka v NCAR (Nacionalni center za atmosferske raziskave), Boulder, Z poleti 2006. Obisk je potekal pod supervizijo dr. Joe Tribbia, vodje sekcije za napovedljivost in dinamiko klime. Obisk je potekal v okviru doktorskega študija.

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

- [1] Sežigalnica odpadkov v Celju z vidika varstva zraka - za Zavod za zdravstveno varstvo Celje (J. Ral in R. Žabkar),
- [2] KASTELEC, D., RAKOVEC, J., JEROMEL, M., GLAVAČ ŠAH, R., ZAKŠEK, K., PODOBNIKAR, T. Sončno obsevanje v Sloveniji [naročnik Agencija Republike Slovenije za okolje, št. pogodbe 252304300351]. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko, Katedra za meteorologijo,
- [3] Sodelovanje na projektu "Vetrovne in sončne razmere v Sloveniji". Razvili smo novo metodologijo za verifikacijo modelskih rezultatov. Metodo sedaj rutinsko uporabljajo tudi na Department Meteorology, Stockholm University in na Swedish Meteorological and Hydrological Institute. Del tega dela je tudi zgoraj omenjeni članek v Tellusu, objavljen v letu 2006.
- [4] CERKVENIK, Boštjan, ŽABKAR, Rahela, PODBOJ, Aleš, PERSOVŠEK, Nataša. Delež velikih nepremičnih virov emisij pri obremenjevanju zraka v Zasavju ter njihov vpliv na kakovost zraka v Zasavju. Ljubljana: Inštitut za energetiko Energis, 113 str., 16 str. pril., 25 str. pril. [COBISS.SI-ID 1994084]. Naročnik: Lafarge cement d.d. Trbovlje in Termoelektrarna Trbovlje, izvajalec (tudi) UL FMF.
- [5] ŽABKAR, Rahela. Statistično napovedovanje ozona s prehodnim razvrščanjem trajektorij v skupine. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, 36 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 269993]
- [6] RAKOVEC, Jože, SKOK, Gregor. Meteorološke raziskave za potencialno lokacijo za jedrske odpadke pri Krško. Sodelovanje s FG (naša zadolžitev je bila meteorološki, njihova pa hidrološki del). Pripravili smo študijo padavin (mesečna povprečja, število padavinskih dni, število dni z močnimi padavinami, debelina snega in povratnih dob intenzivnih padavin), zračnega tlaka, temperature, vlažnosti, vetrov, osončenosti, evapotranspiracije in evaporacije.
- [7] Na Ministrstvu za okolje in prostor smo sodelovali z dr. Tavzesom pri pripravi vladne Uredbe o omejevanju svetlobnega onesnaževanja v republiki Sloveniji, ki je bila dokončno sprejeta v septembru [COBISS.SI-ID 801909, COBISS.SI-ID 261505, COBISS.SI-ID 261505, COBISS.SI-ID 637941, COBISS ID 283777, COBISS.SI-ID 631541, COBISS.SI-ID 249729]

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

Prof. Jože Rakovec je član Slovenskega komiteja za vprašanja spremembe podnebja (www.mop.gov.si/si/o_ministrstvu/delovna_tesla/) pri Ministrstvu RS za okolje in prostor.

Programska skupina ima dolgoročno sodelovanje z Agencijo RS za okolje. Odločilno je izobraževanje ka pa tudi projekti za neposredne uporabnike (glej točko II.B.5.7).

Prof. Jože Rakovec je član slovenske uradne delegacije, ki je sodelovala na pogajanjih na konferenci UNFCCC o spremembah podnebja na Baliu. Pogajanja so privedla do sklepa o "Bali Action Plan" - globa sprejete obveze od tem, da bodo do konca leta 2010 vse države sveta sprejele obvezujoč sporazum o zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Dejavnost je dokumentirana v [COBISS.SI-ID 2042724] .

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Slovenski tehniški slovar.
Opis	Dr. Andrej Čadež je pisec slovarskih člankov in svetovalec za področje astronomije v tem doslej daleč najpopolnejšem slovarju s področja tehniških ved in naravoslovja pri nas.
	ADAMIČ, France, SPANRING, Jože, MLAKAR, France, WEDAM, Albin, SPILLER-MUYS, Franc, UNK, Jože, ČADEŽ, Andrej, VODOPIVEC, Florjan,

Objavljeno v	KMECL, Marko, TORELLI, Niko, TURK, Srđan, ČERNIGOJ, Peter, ČELIK, Leon, GLAVIČ, Peter, ŠMALC, Andrej, SMOLEJ, Igor, GREGL, Dominik, PAULIN, Andrej, BONAC, Stane, IGLIČ, Božo, ZEMLIČ, Vlasto, PUHAR, Jože, STUŠEK, Anton, TUMA, Matija, GREGORIČ, Alojz, MALEJ-KVEDER, Sonja, PAULIN, Andrej (ur.), TAVZES, Cvetana (ur.). Slovenski tehniški slovar, ZRC SAZU, 2007-. 135 str.
COBISS.SI-ID	234462976

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.12)¹⁴

Naslov	Zvezdna eksplozija, ki je starejša od Sonca in Zemlje : najsvetlejši opaženi izbruh v vesolju
Opis	Revija Science objavila astrofizikalni članek "Zgodnja polarizacija optičnega dvojnika izbruha gama žarkov" (Early Optical Polarization of a Gamma Ray Burst Afterglow), katerega soavtorica je dr. Andreja Gomboc. Za nekoliko zamotanim naslovom se skriva preboj v razumevanju mehanizma najmočnejših poznanih eksplozij v vesolju. Objaviti članek v revijah Science ali Nature ni preprosto. Po bibliografski bazi COBISS imamo v zadnjih dveh desetletjih Slovenci v reviji Nature 15 člankov (od tega 8 s področja fizike), v reviji Science pa 10 člankov (od tega 6 fizikalnih).
Objavljeno v	ZWITTER, Tomaž. Zvezdna eksplozija, ki je starejša od Sonca in Zemlje : najsvetlejši opaženi izbruh v vesolju. Delo (Ljublj.), 11. september 2008, leto 50, št. 211.
COBISS.SI-ID	312193

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah i samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	astronomija, astrofizika, astronomska opazovanja, splošna teorija relativnosti, analitična mehanika
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij fizike astronomske smeri in izbirne smeri
	Naziv univerze/fakultete	UL, Fakulteta za matematiko in fiziko
2.	Naslov predmeta	dinamična in fizikalna meteorologija, analiza in prognoza vremena, meteorološka opazovanja in instr., itd.
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij meteorologije
	Naziv univerze/fakultete	UL, Fakulteta za matematiko in fiziko
3.	Naslov predmeta	astronomija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij pedagoške fizike in pedagoške matematike
	Naziv univerze/fakultete	UL, Fakulteta za matematiko in fiziko
4.	Naslov predmeta	osnove meteorologije, astronomija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij geografije, vodarstva, letalstva in sanitarnega inženirstva

	Naziv univerze/fakultete	PF, FF, FGG, FS, VŠZ Univerze v Ljubljani
5.	Naslov predmeta	astronomija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij pedagoške fizike
	Naziv univerze/fakultete	UM, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
6.	Naslov predmeta	astronomska spektroskopija
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij fizike
	Naziv univerze/fakultete	UL, Fakulteta za matematiko in fiziko
7.	Naslov predmeta	meteorološki podiplomski predmeti
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij meteorologije in okolja
	Naziv univerze/fakultete	UL, Fakulteta za matematiko in fiziko

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.03.	Drugo: izobraževanje na nižjih stopnjah	☐	☐	☐	☒	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☒	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☒	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☒	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☒	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☒	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☒	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☒	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☒	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☒	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☒	

G.02.12.	Drugo:	večje zanimanje za študij naravoslovja	☐	☐	☐	☒	
G.03	Tehnološki razvoj						
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti		☐	☐	☒	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		☐	☒	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		☐	☐	☐	☒	
G.03.04.	Drugo:	pridobivanje referenc pri ESA	☐	☐	☐	☒	
G.04	Družbeni razvoj						
G.04.01	Dvig kvalitete življenja		☐	☐	☒	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		☐	☒	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		☐	☐	☒	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		☒	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		☐	☐	☒	☐	
G.04.06.	Drugo:	informiranje javnosti o znanosti	☐	☐	☐	☒	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete		☐	☐	☐	☒	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj		☐	☐	☐	☒	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		☐	☐	☒	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		☐	☐	☒	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		☐	☐	☒	☐	
G.07.04.	Drugo:	izboljšave nočne javne razsvetljave	☐	☐	☐	☒	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		☐	☐	☒	☐	
G.09.	Drugo:	informiranje o pravilnem osvetljevanju	☐	☐	☐	☒	

Komentar¹⁵

Smo edina programska skupina za področji astronomije oz. astrofizike in meteorologije oz. klimatologije v Sloveniji. Torej je logična velika vpetost v izobraževalni proces na vseh ravneh. Skupina je tudi izjemno strokovno angažirana, omenimo številna meteorološka ekspertna okoljska mnenja, seminarje in delavnice o svetlobnem onesnaževanju, organizacijo in vodenje mednarodnega leta astronomije (2009) v Sloveniji. S slednjim in tudi sicer smo močno medijsko prisotni, saj člani skupine skoraj tedensko informirajo javnost preko tiskanih in elektronskih medijev. V zadnjih pet letih smo napisali več kot 30 poljudnih in strokovnih prispevkov in imeli vsaj 40 javnih poljudnih predavanj (Hiša eksperimentov, razna društva, astronomski tabori, strokovna društva).

C. IZJAVE

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Tomaž Zwitter	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1227

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 600 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navkaj je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s kathepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezavo s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMŽL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v sloven in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napiš ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/>

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in del zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.01, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a