



VMESNO POROČILO O REZULTATIH INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA ZA OBDOBJE 2015 - 2016

A. PODATKI O INFRASTRUKTURNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o infrastrukturnem programu

Šifra programa	I0-0002-0101
Naslov programa	Infrastrukturna dejavnost pri IMFM
Vodja programa¹	8274 Vojko Jazbinšek
Trajanje programa	01.2015 - 12.2020
Izvajalec infrastrukturnega programa	101 Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko

2. Organizacijska/e enota/e (OE) izvajanja infrastrukturnega programa²

Zap. št.	Šifra OE	Naziv OE	Vodja OE
1.	003	Oddelek za fiziko	11892 Zvonko Jagličić

B. REZULTATI DELA INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA

3. Opis glavnih rezultatov in doseganja ciljev infrastrukturnega programa³

SLO

Infrastrukturno dejavnost Oddelka za fiziko IMFM sestavljajo trije sklopi:

1) Infrastrukturna podpora centru za magnetne meritve (CMag), ki je bil ustanovljen na IMFM leta 2002. V njem sodeluje šest inštitutov in fakultet (IMFM, IJS, KI, IKMT, FMF in FKKT), sodelujemo pa tudi z nekaj sorodnimi centri v Evropi (Valencia, Beograd, Košice in Zagreb). V CMag centru imamo merske sisteme za merjenje magnetizacije, toplotne kapacitete in električnih lastnosti snovi v temperaturnem območju od 300 mK do 400 K. Pri vzdrževanju opreme in dobavi utekočinjega helija tesno sodelujemo z infrastrukturno skupino »Utekočinjevalnik helija s supreprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija« na IJS

2) Podpora laboratoriju za (JKR), kjer imamo dva sprektroskopska sistema za merjenje jedrske kvadrupolne resonance v trdnih snoveh in računalniško vodeno robotsko roko za premikanje trajnih magnetov in vzorcev. Razvili smo tudi svoj miniaturni prenosni JKR sistem, ki omogoča meritve na terenu.

3) Podpora informacijski dejavnosti, kjer z računalniško podporo za zajemanje in analizo podatkov omogočamo nemoteno 24 urno delovanje vseh merskih sistemov, saj lahko trenutne podatke o meritvah, ki tečejo, dobimo preko spletne povezave in po želji spreminjamo protokol meritev.

V letu 2015 smo začeli načrtovano selitev CMag centra iz prostorov na Jadranski 19 v nove, večje prostore v sosednji stavbi na Jadranski 21. Uspeli smo urediti vse inštalacije v novih prostorih, dokončno selitev pa smo s pomočjo serviserjev proizvajalca opreme (Quantum Design) izpeljali v prvem tromesečju leta 2016. S sodelovanjem partnerja z IJS smo takrat v CMag center postavili tudi

novi merilnik QD MPMS-3.

V prvi polovici leta 2015 so ob podpori infrastrukturne dejavnosti pri IMFM potekale meritve v skladu s predvidenim planom. V drugi polovici pa smo imeli večje težave z merskim sistemom QD MPMS-XL5 magnetometrom, ki je bil 5 mesecev (julij-november) v okvari. Do okvare je prišlo potem, ko smo morali sistem začasno izklopiti, ker je prišlo zaradi del v stavbi do izklopa elektrike. Pri ponovnem vklopu sistema je odpovedal računalnik za krmiljenje sistema. Po zamenjavi računalnika se je izkazalo, da je prišlo do okvare tudi na elektroniki. V dogovoru s proizvajalcem opreme smo elektronske kartice poslali na servis v Darmstadt (Nemčija), kjer so jih testirali in nam zamenjali tiste, za katere so menili, da povzročajo težave na našem sistemu. Žal smo morali elektronske komponente dvakrat pošiljati v Nemčijo, da je merski sistem v decembru zopet začel delati. Še vedno ni delal avtomatski merilnik nivoja tekočega helija, tako da smo količino helija v dewarski posodi morali določati ročno. Tudi ta merilnik smo naročili in plačali, zamenjali pa so ga serviserji pri dokončni preselitvi CMag centra.

Kljub okvari sistema nam je uspelo izpolniti pretežni del ciljev, ki smo si jih zastavili v programu za leto 2015, se je pa zaradi te okvare nabrala večja količina vzorcev. Zato smo morali s partnerji določiti prioriteten vrstni red meritev. Dodatni merilnik QD MPMS-3, nam je v letu 2016 omogočil rešiti zaostanke meritev iz leta 2015 in hkrati izvesti vse meritve načrtovane za leto 2016.

V laboratoriju JKR smo z jedrsko kvadrupolno resonanco dušika (^{14}N JKR) nadaljevali raziskave pojavov polimorfizma v farmacevtskih učinkovinah. V sodelovanju s Fakulteto za Elektrotehniko smo nadaljevali delo na razvoju nove različice RF sprejemnika v NQR spektrometru na podlagi optične detekcije magnetnega RF signala.

Uspešnost infrastrukturne dejavnosti IMFM se kaže v 36 člankih (od tega 25 v kategoriji A1 po metodologiji ARRS), ki so bili objavljeni v znanstvenih revijah v letih 2015 - 2016, in v 9 člankih sprejetih v objavo (od tega 5 v kategoriji A1) v letu 2016. V vseh teh delih predstavljajo pomemben delež rezultati meritev na naših merskih sistemih in obdelava na računalniških sistemih, ki jih podpira ta infrastrukturni program.

4. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim programom⁴

SLO

Program je v letih 2015 - 2016 nudil raziskovalno podporo naslednjim raziskovalnim programom:

- P2-0348 Nove slikovno-analitske metode (IMFM, MPŠ, Zvonko Jagličič)
- P1-0125 Magnetna resonanca in dielektrična spektroskopija "pametnih" novih materialov (IJS, Janez Dolinšek)
- P2-0084 Nanostrukturni materiali (IJS, Spomenka Kobe)
- P2-0089 Sodobni anorganski magnetni in polprevodni materiali (IJS, Darko Makovec)
- P1-0175 Sinteza, struktura, lastnosti snovi in materialov (IJS, Anton Meden)
- P1-0099 Fizika mehkih snovi, površin in nanostruktur (IJS, Slobodan Žumer)
- P1-0045 Anorganska kemija in tehnologija (IJS, Gašper Tavčar)
- P1-0040 Dinamika kompleksnih snovi (IJS, Dragan D. Mihailović)

Rezultate, ki smo jih naredili s podporo infrastrukturnega programa, smo v obdobju 2015 – 2016 objavili v 32 člankih, 6 pa jih je bilo sprejeto v objavo.

Podroben spisec objav je v prilogi *10-0002-0101-objave_2015-16.pdf*.

5. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim projektom⁵

SLO

V letu 2014 so se zaključili naslednji raziskovalni projekti, ki smo jim nudili infrastrukturno podporo:

- J1-4070 Novi kovinski materiali za termično shranjevanje digitalnih informacij (IJS, IMFM, Janez Dolinšek, 1.7.2011 - 30.6.2014)
- L2-4097 Visoko koercitivni Nd-Fe-B plasto vezani magneti za avtomobilsko aplikacijo (IJS, Spomenka Kobe, 1.7.2011 - 30.6.2014)

Vmesno poročilo o rezultatih infrastrukturnega programa za obdobje 2015-2016

- L2-4099 Zaščiteni trajni magneti za napredne aplikacije pri visokih temperaturah (IJS, Paul John Mc Guinness, 1.7.2011 - 30.6.2014)
- L7-4161 Spektrometer za avtomatizirano karakterizacijo novih spojin z metodo ^{14}N jedrske kvadrupolne resonance (IJS, IMFM, Alan Gregorovič, 1.7.2011 – 30.6.2014)

V letu 2015 smo tako nudili infrastrukturne podporo le enemu raziskovalnemu projektu:

- J2-6760 Bio-odzivni sistemi na osnovi magnetno-optično sklopljenih nanomaterialov za inovativno zdravljenje kožnih rakavih obolenj (IJS, Šturm Sašo, 1.7.2014 - 30.6.2017)

Sodelovali smo pri prijavi novih projektov na razpisu ARRS. Dva od njih sta bila sprejeta in jima smo jima nudili infrastrukturno podporo v letu 2016:

- J1-7032 Visokoentropijske kovinske spojine (IJS, IMFM, Janez Dolinšek, 1.1.2016 – 31.12.2018)
- J1-7302 Nanoteranostiki na osnovi magnetno odzivnih materialov (IJS, Kocbek Petra, 1.1.2016 - 31.12.2018)

Rezultate, ki smo jih naredili s podporo infrastrukturnega programa, smo v obdobju 2015 – 2016 objavili v 4 člankih, 3 pa so bili sprejeti v objavo.

Podroben spisec objav je v prilogi *10-0002-0101-objave_2015-16.pdf*.

6. Realizirana podpora infrastrukturnega programa razvojnim programom in projektom⁶

SLO

V preteklosti je infrastrukturni program nudil podporo več razvojnim programom in projektom tako domačim (ARRS, MORS) kot mednarodnim (NoE CMA – European network of excellence Complex Magnetic Alloys, EDA – European Defence Agency, EU projekti). Zadnji izmed njih, EU-FP7 projekt: CONPHIRMER – Counterfeit Pharmaceuticals Interception Using Radiofrequency Methods in Realtime, se je končal konec leta 2014.

V letu 2015 smo aktivno sodelovali pri pripravi dveh EU projektov.

- Švedski institut FOI Stockholm nas je kot koordinator povabil, da sodelujemo pri pripravi projekta v okviru Horizon 2020 NISOS – BES-8- 2015 z naslovom Non-Intrusive Stand-Off Security scanner. Udeležili smo se dveh srečanj (Stockholm in Bruselj) partnerskih raziskovalnih skupin in aktivno sodelovali pri pripravi prijave projekta. Projekt žal ni bil izbran.
- Podobno se je zgodilo s prijavo na področju meroslovja v okviru poziva EURAMET EMPIR Call 2015 - Health, kjer smo pod koordinatrstvom Physikalich Technische Bundesanstalt Instituta v Berlinu aktivno sodelovali pri prijavi teme z naslovom: Biomedical field mapping using optically pumped magnetometer arrays. Žal je tik pred oddajo našega prispevka eden od partnerjev odpovedal sodelovanje in s tem onemogočil prijavo projekta tudi preostalim sodelujočim, saj v kratkem času nismo uspeli najti novega partnerja z ustrezno metrološko akreditacijo, kar je bil pogoj pri prijavi.

V letu 2016 smo bili uspešni na Javnem razpisu ARRS za financiranje projektov v letu 2107 s predlogom projekta (ARRS-RPROJ-JR-Prijava/2016-II/220) »Senzorske tehnologije pri kontroli posegov v objekte kulturne dediščine«, ki smo ga pripravili skupaj z sodelavci z Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, IJS, FE in FGG UNI-LJ. Temu projektu bomo nudili infrastrukturno podporo v naslednjih treh letih.

7. Realizirana podpora infrastrukturnega programa državnim in drugim vladnim organom ali resorjem pri izvajanju njihove službe⁷

SLO

Naše raziskave zaznavanja nezaželenih substanc v poštnem in zračnem prometu so potencialno zanimive predvsem za državne in vladne organizacije (MNZ, MORS). V dosedanem delu smo že

nudili podporo v nekaj razvojnih projektih MORS. Kljub temu, da se je zadnji projekt (MORS, RTJKR), ki se je začel konec leta 2011 in se je zaradi varčevalnih ukrepov vlade v letu 2012 žal prekinil, smo v zelo omejenem obsegu nadaljevali z raziskavami in že dosegli nekaj zastavljenih ciljev (razvoj prenosnega JKR sistema, prototip smo v letu 2014 že preizkusili na terenu pri EU projektu CONPHIRMER). Nadaljnja uporaba tega prenosnega sistema je odvisna od financiranja, ki ga trenutno za te raziskave nimamo.

Konec leta 2015 smo se odzvali na »Javni poziv za identifikacijo potencialnih izvajalcev in nabora raziskovalno razvojnih projektov na področju obrambe in zaščite za javna naročila v obdobju od 2016 do 2020«, ki ga je objavilo MORS. Prijavili smo predlog teme: »Večkanalni elektrooptični sistem za detekcijo prisotnosti eksplozivov«, ki predstavlja nadaljevanje in nadgradnjo pred leti zamrznjenega projekta (RTKJKR). Naš predlog je bil pozitivno ocenjen, vendar še ni prišlo do razpisa za projekte. Če bo do njega prišlo v letu 2017, se bomo nanj prijavi.

8. Pomen vsebine infrastrukturnega programa za raziskovalno dejavnost in druge uporabnike z vidika ekonomičnosti in tehnološke sodobnosti⁸

SLO

V preteklem obdobju je bilo okrog 70 % dejavnosti infrastrukturnega centra namenjenega podpori razvojnim in raziskovalnim programom in projektom zunanjih uporabnikov (IJS, KI, FKKT itd.), okrog 30 % podpore pa lastnim raziskovalnim in razvojnim projektom. Z vidika ekonomičnosti in tehnološke sodobnosti je upravičeno, da tako zahteven infrastrukturni center, ki zahteva posebej zanj usposobljen kader, združuje pod eno streho vse zainteresirane uporabnike.

Meritve oz. eksperimentalno delo, ki ga naš infrastrukturni program podpira, v Sloveniji v drugih laboratorijih ne izvajajo. To se kaže v povezavah Oddelka za fiziko na IMFM z večino raziskovalnih skupin v Sloveniji, ki se ukvarjajo z raziskavami trdne snovi.

V primeru, da raziskovalno delo, ki ga podpiramo, ne bi bilo možno izvesti v naših laboratorijih, bi bilo potrebno poiskati rešitve v tujini preko najema raziskovalnega časa na ustrezni merilni opremi ali poiskati nove sodelavce v tujini. V prvem primeru pomeni to dodaten strošek pri raziskavah, v drugem pa, kljub načeloma koristnim novim povezavam, nekaj izgube samostojnosti.

9. Seznam raziskovalne in infrastrukturne opreme ter druge infrastrukture s stopnjo izkoriščenosti zmogljivosti⁹

Seznam opreme v prilogi

10. Opis tehnološke zahtevnosti infrastrukturne dejavnosti in prispevka k izkoriščenosti raziskovalne in informacijske opreme ter infrastrukture RO¹⁰

SLO

Nemoteno stalno delo CMag in spektrometrov za JKR zahteva posebej za to usposobljene sodelavce, saj potekajo meritve v CMag praktično 24 ur na dan vse leto. Podobno je tudi z JKR meritvami. Ker so vsi merilni sistemi vključeni v računalniško omrežje, jih lahko pooblaščen sodelavci upravljajo preko vsakega v mrežo priključenega računalnika. S tem smo dosegli optimalno izkoriščenost merilnih sistemov. Precej dela je tudi z vzdrževanjem merilnih sistemov: polnjenje s tekočim He (2 krat tedensko), polnjenje s tekočim dušikom za predohlajevanje (vsak drugi dan), priprava in zamenjava merjenih vzorcev, redno servisiranje, občasna kalibracija itd.

11. Pomen za podporo sodelovanju z uporabniki in infrastrukturnimi omrežji v Republiki Sloveniji¹¹

SLO

Pri vzdrževanju opreme in dobavi utekočinjenega helija in dušika tesno sodelujemo z infrastrukturno podskupino »Utekočinjevalnik helija s superprevodnim magnetom in sistemom za regeneracijo helija« na IJS.

12. Pomen za podporo sodelovanju pri mednarodnih infrastrukturnih projektih¹²

SLO

Z bilateralnimi projekti, sodelovanjem in izmenjavo izkušenj smo povezani s sorodnimi centri, ki se ukvarjajo s podobno tematiko (Beograd, Zagreb, Valencia, London, Berlin, Košice, Lund, Daejeon in Seul).

V letih 2015/16 smo nudili podporo dvema bilateralnima projektoma:
BI-AT/16-17-005 »Magnetno-strukturne korelacije v arzenatih dvovalentnih prehodnih elementov«, z

Institut für Mineralogie und Kristallographie, F. of Geosciences, Geography and Astronomy, University Vienna

BI-RS/16-17-026 »Uporaba magnetnih nanodelcev za termično spominsko celico«, z
Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd

13. Obrazložitev spremembe sestave infrastrukturne skupine v obdobju 2015 - 2016¹³

SLO

V obdobju 2015 - 2016 ni bilo sprememb v sestavi infrastrukturne skupine.

14. Predstavitev infrastrukturnega programa na spletu (navedite naslov spletnega mesta)

<http://fizika.imfm.si/IP/>

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 in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki;
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci infrastrukturnega programa.

potrjujemo zgoraj navedene izjave

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja infrastrukturnega programa:

Vojko Jazbinšek

ŽIG

Datum:

12.4.2017

Oznaka prijave: ARRS-RI-IP-VP-2017/4

¹ Izraz vodja programa je zapisan v moški slovnični obliki in je uporaben kot nevtralen za ženske in moške. Izpolni vodja infrastrukturnega programa, v primeru Univerze vodja na članici Univerze. [Nazaj](#)

² Izpolnite, tudi v primeru, če ima vaša raziskovalna organizacija samo 1 organizacijsko enoto. [Nazaj](#)

³ O rezultatih in ciljih je potrebno poročati skladno s pričakovanimi rezultati in cilji, ki ste jih navedli v prijavi

Vmesno poročilo o rezultatih infrastrukturnega programa za obdobje 2015-2016

dokumentaciji oziroma programu dela za leti 2015 in 2016.

Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁴ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁵ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁶ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁷ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁸ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

⁹ Priložite obrazec: RAZISKOVALNA IN INFRASTRUKTURNA OPREMA TER DRUGA INFRASTRUKTURA [Nazaj](#)

¹⁰ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹¹ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹² Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)

¹³ Obseg teksta v tej točki je omejen do največ 6000 znakov na 1 OE. [Nazaj](#)>

Obrazec: ARRS-RI-IP-VP/2017 v1.00

05-39-2A-24-16-1B-61-F8-B3-F3-F9-C2-A6-08-2F-88-63-79-76-F1