

LETNO POROČILO O REZULTATIH INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA (IP) V LETU 2011

A. SPLOŠNI PODATKI

1. Šifra RO, naslov in vodja infrastrukturnega programa (IP)

Šifra RO	RO izvajalka infrastrukturnega programa
1540	Univerza v Novi Gorici

Šifra IP	Naslov infrastrukturnega programa
I0-0033	Observatorij Pierre Auger

Šifra (ARRS)	Vodja infrastrukturnega programa
14573	prof.dr. Samo Stanič

2. Organizacijska/e enota/e izvajanja infrastrukturnega programa

INFRASTRUKTURNI PROGRAM v RO izvaja/jo naslednja/e notranja/e organizacijska/e enota/e (OE) - (t.j. obračunska/e enota/e)

zap.št.	naziv OE	vodja OE
1	Laboratorij za astrofiziko osnovnih delcev	prof.dr. Danilo Zavrtanik

B. REZULTATI DELA INFRASTRUKTURNEGA PROGRAMA

1. Opis glavnih rezultatov in doseganja ciljev infrastrukturnega programa:

Eno od osrednjih nerešenih vprašanj astrofizike osnovnih delcev je izvor in nastanek kozmičnih žarkov ekstremnih energij. Že skoraj 100 let po njihovem odkritju še vedno ne vemo, katere vrste delci to so in tudi podatki o energijskem spektru so relativno skopi. Meritve delčne sestave kozmičnih žarkov in spreminjanje le te z energijo je ključnega pomena za razumevanje pojavov okoli "kolena" spektra kozmičnih žarkov pri okoli 3×10^6 GeV in prehoda od kozmičnih žarkov iz izvorov znotraj galaksije do izvengalaktičnih pri energijah okoli 10^9 GeV. Podatki o delčni identiteti kozmičnih žarkov ekstremnih energij so izredno pomembni tako pri iskanju njihovih izvorov kozmičnih žarkov kot tudi obstoja t.i. "nove fizike" pri ekstremnih energijah, ki zajema procese onkraj Standardnega modela osnovnih delcev in interakcij med njimi.

Fluks kozmičnih žarkov, ki zadeva na Zemljo, pada z energijo, in sicer je pri energijah nad 10^5 GeV pogostnost kozmičnih žarkov že tako nizka, da jih ni mogoče neposredno izmeriti, temveč meritve lahko temeljijo le na analizi sekundarnih delcev v obsežnih atmosferskih plazovih, ki se od prve interakcije naprej razširjajo skozi zemeljsko atmosfero. Za določitev lastnosti primarnih delcev so potrebne meritve parametrov atmosferskih plazov ter čimbolj podrobno modeliranje različnih interakcij in razpadnih procesov. Največji center za take meritve je Observatorij Pierre Auger, v katerem sodeluje 21 držav, 85 institucij ter 450 znanstvenikov in pokriva površino 3000 km^2 v provinci Mendoza v Argentini. Z infra. programom podprte raziskovalne skupine sodelujejo v mednarodni kolaboraciji P. Auger od idejne zasnove leta 1995 naprej. IP Observatorij Pierre Auger omogoča slovenskim znanstvenikom omogočena uporabo celotne infrastrukture observatorija, ki je vredna več kot 50 milijonov EUR. Cilje Observatorija Pierre Auger lahko povzamemo kot:

- 1.) meritve energije in smeri ter identifikacija kozmičnih žarkov ekstremnih energij
- 2.) identifikacija astrofizikalnih izvorov ter mehanizmov pospeševanja,
- 3.) opis procesa hadronizacije visokoenergijskih kozmičnih žarkov,
- 4.) opis interakcij med osnovnimi delci pri najvišjih dosegljivih energijah doslej.

Poglavitne aktivnosti slovenske skupine v letu 2011 na področju infrastrukture so bile:

- 1.) Za oceno napak in identifikacije delcev je nujna čim boljše simulacija razvoja pljuskov, ki temelji na meritvah LHC. Za obravnavo velikega števila delcev v pljuskju potrebna zajetna računalniška moč, zato v skupini potekajo dejavnosti na področju paralelnega procesiranja v okviru katere smo kolaboracijo vključili v EGEE GRID in SiGNET. V okviru dejavnosti infrastrukturnega programa smo v preteklem obdobju nudili podporo izračunom interakcijskih presekov za proton-zrak pri težiščni energiji 57 TeV, ki temelje na podatkih o lastnostih kozmičnih žarkov ekstremnih energij z Observatorija Pierre Auger. Energija 57 TeV je za en velikostni red višja energija od najvišje trenutno razpoložljive energije pri trkih delcev v velikem hadronskem trkalniku LHC v CERNu, kar umešča naš rezultat kot enega izmed vodilnih raziskovalnih dosežkov na področju hadronskih interakcij pri najvišjih energijah. Naše meritve so podlaga za tehten dokaz, da se proton pri energijah nad 57 TeV nasiči v t.i. Froissartovo limito in se obnaša kot popolnoma absorbirajoča črna ploščica (i.e. "black-disk limit").
- 2.) V okviru študija hadronskih interakcij v razvoju atmosferskih plazov, ki jih meri Observatorij Pierre Auger smo z detektorjem NA61/SHINE v CERNu izvajali meritve z naslednjimi kombinacijami projektil-tarča: p-p (pri energijah 13 in 158 GeV), p-Pb (pri 158 GeV), Pb-Pb (pri 80 GeV), Be-Be (pri 13, 40, 80 in 158 GeV). Aktivnosti bodo bistveno zmanjšale napake pri določitvi energij primarnih kozmičnih žarkov.
- 3.) Observatorij P. Auger uporablja kot scintilacijski kalorimeter zemeljsko atmosfero, kar zahteva natančno poznavanje atenuacijske dolžine ter absorpcijskega faktorja zraka. Slovenska skupina nadzira, krmili in vzdržuje štiri Lidarske enote v Argentini in eno na Observatoriju Otlica v Sloveniji. Posledično je bil razvit tudi mobilni fluorescenčni lidar za detekcijo aerosolov organskega izvora in Ramanski lidar za detekcijo vsebnosti vodne pare v atmosferi; oba sta od leta 2011 na voljo uporabnikom v okviru Infrastrukturnega programa Pierre Auger.

2. REALIZIRANA INFRASTRUKTURNA PODPORA RAZISKOVALNI DEJAVNOSTI¹

2.1. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim programom:

Infrastrukturni program primarno pokriva slovenski prispevek k stroškom vzdrževanja in izgradnje Observatorija Pierre Auger v skladu s sporazumom med Vlado Republike Slovenije in Kolaboracijo Pierre Auger (Agreement for the Organization, Management and Funding of the Pierre Auger Observatory) ter servisira materialne stroške pri izvajanju programa

- P1-0031 "Astrofizika osnovnih delcev" (1540 Univerza v Novi Gorici in 106 Institut Jožef Stefan, vodja programa prof.dr. Danilo Zavrtnik), ter
- P1-0135 "Eksperimentalna fizika osnovnih delcev" (106 Institut Jožef Stefan, vodja programa prof.dr. Marko Mikuž),

ki nastajajo zaradi raziskovalnega udejstvovanja članov programskih skupin pri Observatoriju Pierre Auger.

2.2. Realizirana podpora infrastrukturnega programa raziskovalnim projektom:

Infrastrukturni program je omogočal dostop do raziskovalne strukture v mednarodnem središču temeljnim in aplikativnim projektom s področja astrofizike osnovnih delcev, zaznavanja na daljavo ter okoljskih meritev. Izpostaviti velja dostop do podatkov Observatorija Pierre Auger, dostop do podatkov postaj LIDAR observatorija ter dostop do podatkov o stanju atmosfere na širšem področji Trnovskega gozda. Projekti, ki se navezujejo na infrastrukturni program so:

- J1-0878 "Razvoj tankih pozicijsko občutljivih senzorjev za meritve verteksov v fiziki osnovnih delcev" (1540 Univerza v Novi Gorici, vodja projekta prof.dr. Samo Stanič)
- J1-2191 "Študij procesov v Ionosferi" (1540 Univerza v Novi Gorici, vodja projekta doc.dr. Biagio Forte)
- N1-0009 EMONA - Elektronske in magnetne lastnosti grafenskih slojev (1540 Univerza v Novi Gorici, vodja projekta prof.dr. Gvido Bratina)

¹ Pri navedbah podpore v točkah 2.1. do 2.5. se navede šifro, naslov, RO in nosilca programa ali projekta.

2.3. Realizirana podpora infrastrukturnega programa razvojnim programom in projektom:

S podporo infrastrukturnega programa je bil omogočen prenos tehnologij zaznavanja na daljavo, LIDAR-skih tehnik in tehnologij zaznavanja na daljavo, ter računalniške tehnologije GRID v slovensko okolje v okviru projekta SiGNET in EEGE. Izpostaviti velja sodelovanje z visokotehnološkimi podjetji Optotek d.o.o., Fotona d.o.o., C-Astral d.o.o., Instrumentation Technologies d.o.o. in ExpoComm d.o.o. Pričakujemo, da bo prisotnost v mednarodnih raziskovalnih središčih tudi v prihodnje inducirala prenos novih tehnologij.

2.4. Realizirana podpora infrastrukturnega programa državnim in drugim vladnim organom ali resorjem pri izvajanju njihove službe

Infrastrukturni projekt Observatorij Pierre Auger omogoča izvajanje sporazuma med Vlado Republike Slovenije in Kolaboracijo Pierre Auger (Agreement for the Organization, Management and Funding of the Pierre Auger Observatory).

V letu 2011 smo nadaljevali tudi z utečenim sodelovanjem z Agencijo Republike Slovenije za okolje (ARSO) na področju monitoringa okoljskih parametrov, zaznavanja na daljavo in razvoja metod za laserski nadzor nad stanjem atmosfere ter prenosa polutantov, ki se odraža v večih objavah ter začeli tudi sodelovanje s Slovensko vojsko na področju meritev višinskih profilov vsebnosti vodne pare v atmosferi.

2.5. Pomen vsebine infrastrukturnega programa za raziskovalno dejavnost in druge uporabnike z vidika ekonomičnosti in tehnološke sodobnosti

S pomočjo infrastrukturnega programa so bili Observatoriju Pierre Auger dobavljeni izdelki visoke tehnologije iz slovenske industrije. Primeri uspešnega sodelovanja so podjetja Optotek, Fotona, Apel, Elgo Line, Xenya, Hella Lux Slovenia, C-Astral in Instrumentation Technologies.

S pomočjo infrastrukturnega programa prenašamo tehnologije zaznavanja na daljavo in laserskega monitoriranja atmosfere v slovenska podjetja kot so Fotona in C-Astral.

Observatorij Pierre Auger je vključen v računalniško gručo SiGNET, ki je prvi primer uporabe tehnologije GRID v Sloveniji.

3.2. Opis tehnološke zahtevnosti infrastrukturne dejavnosti in prispevka k izkoriščenosti raziskovalne in informacijske opreme ter infrastrukture RO

Observatorij Pierre Auger je ne le v svetovnem merilu največji observatorij kozmičnih žarkov, ampak je tudi edini observatorij, ki deluje v tako imenovanem hibridnem načinu, ki kombinira dva komplementarna načina detekcije atmosferskih plazov.

Infrastrukturni program omogoča slovenskim raziskovalcem sodelovanje pri razvoju detektorjev, telekomunikacijskih sistemov, prožilnih sistemov, optičnih merilnih sklopov, fotonih detektorjev, analiznih metod ter vključitev v računalniško produkcijsko tehnologijo najnovejše generacije GRID. Program prispeva k boljši izkoriščenosti raziskovalne in informacijske opreme organizacije prijaviteljice in drugih RO.

4. PRIKAZ SODELOVANJA Z UPORABNIKI IN DRUGIMI INFRASTRUKTURNIMI PROGRAMI TER POVEZANOSTI V RAZLIČNA INFRASTRUKTURNA OMREŽJA:

4.1. Realizirana podpora raziskovalno-razvojni dejavnosti drugih RO in JRO (uporabniki)

Infrastrukturni program omogoča dostop do podatkov zajetih z Observatorijem Pierre Auger in pravico do analize le teh ter objave rezultatov. Zaradi računalniške intenzivnosti obdelave in analize podatkov kot tudi računalniških simulacij je nujno sodelovanje s projekti in centri povezanimi z GRID tehnologijo (npr. infrastrukturni Center za izvedbo eksperimentov v fiziki delcev na Institutu J. Stefan). GRID oprema infrastrukturnega programa je vključena tudi v virtualno organizacijo SiGNET, ki omogoča uporabo večjem delu slovenskih raziskovalcev.

4.2. Sodelovanje z drugimi infrastrukturnimi programi in omrežji v Republiki Sloveniji:

IP Observatorij Pierre Auger sodeluje z Infrastrukturni program Instituta "Jožef Stefan".

4.3. Podpora sodelovanju pri mednarodnih infrastrukturnih projektih:

Sodelavci programa sodelujejo v mednarodni kolaboraciji Pierre Auger skupaj z 450 raziskovalci iz 21 držav. Del aktivnost poteka tudi v sklopu okvirnega programa EU (EARLI-TRAIN) za raziskave atmosferskih aerosolov in zaznavanja na dajavo s sistemi Lidar. Računalniški sistem SiGNET na Univerzi v Novi Gorici in Institutu J. Stefan je v namen analize podatkov in računalniških simulacij vključen v GRID v okviru evropskega projekta EGEE. V okviru projekta EGEE razvijamo sistem za nadzor gruč računalnikov in avtentikacijo uporabnikov, implementirali sistem za poganjanje programov v vrstah, ter omogočili dostop do računalniških storitev kolaboraciji Pierre Auger preko virtualne organizacije VO/Auger.

C. IZJAVE POROČEVALCA

Podpisani na tem poročilu oziroma predlogu izjavljamo, da:

- so vsi podatki v poročilu v elektronski obliki identični podatkom v poročilu v pisni obliki;
- se strinjamo z obdelavo podatkov, povezanih z izvajanjem infrastrukturnega programa v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov ter obdelavo teh podatkov za evidenco ARRS.

Kraj in datum:

Nova Gorica, 14.2.2012

PODPISI:

Vodja infrastrukturnega programa:

Ime in priimek: prof.dr. Samo Stanič

Podpis: _____

Zastopnik oz. pooblaščenka oseba

JRO in/ali koncesionarjev:

Ime in priimek: prof.dr. Danilo Zavrtnik

Podpis: _____

ŽIG