

## PROJEKT BALGEOS

### OPIS PROJEKTA

Početkom 2008. godine grupa istraživačkih instituta i univerziteta iz Austrije, Bugarske, Bosne i Hercegovine i Makedonije, prijavila je Austrijskom federalnom ministarstvu za nauku i razvoj, projekt pod nazivom "**BAL**k<sup>an</sup> **GE**odetic **O**bserving **S**ystem - *a scientific challenge for Balkan countries*" - **BALGEOS**. Namjera projekta BALGEOS bila je da inicijalizira i učvsti naučnu saradnju na polju geodezije. Projekat je odobren i finansiran, te uspješno koordiniran od strane ureda ASO (Austria Science and Research Liaison Office).

Glavni cilj projekta je da u Balkanskoj regiji potakne proces: "Globalni Geodetski Observacioni Sistem: Ispunjavanje zahtjeva globalnog društva za planetu koja se mijenja u 2020". Ova tema je u skladu s EU politikom za integraciju zemalja Jugoistočne Evrope u sistematska opažanja Zemlje, kroz proširenje razmjene i upotrebe geodetskih informacija. Važan aspekt projekta BALGEOS je održavanje informacija na najvišem nivou, kroz konsultacije partnerskih zemalja i poboljšanje istraživačkih potencijala Jugoistočne Evrope. Ovaj članak daje informacije o glavnim aktivnostima provedenim u okviru BALGEOS projekta.

Učesnici ovo projekta su slijedeće institucije:

- Institut za geodeziju i geofiziku Tehničkog univerziteta u Beču, Austrija
- Centralna laboratorija za geodeziju, Bugarska akademija nauka, Bugarska
- Odsjek za geodeziju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, BiH
- Građevinski fakultet Univerziteta Sv. Ćiril i Metodije, Skoplje, Makedonija.

Projekt je povećao sinergiju između partnera i omogućio razmjenu istraživačkog iskustva. Rezultati projekta doprinijeli su geodetskoj strategiji za razvoj Zemaljskog observacionog sistema u Jugoistočnoj Evropi, što će nesumnjivo imati utjecaj na mnoge tehničke i društvene aplikacije. Svi ciljevi zacrtani u prijedlogu projekta potpuno su ispunjeni, i na kraju projekta bilo je čak moguće uključiti partnere iz nekoliko drugih zemalja, proširene Balkanske regije (Hrvatska, Slovenija, Srbija, Kosovo, Albanija i Turska). Svi su aktivno učestvovali na workshopu održanom u Sarajevu, februar 2009., gdje se osjećala pozitivna atmosfera i postigla vrlo uspješna saradnja.

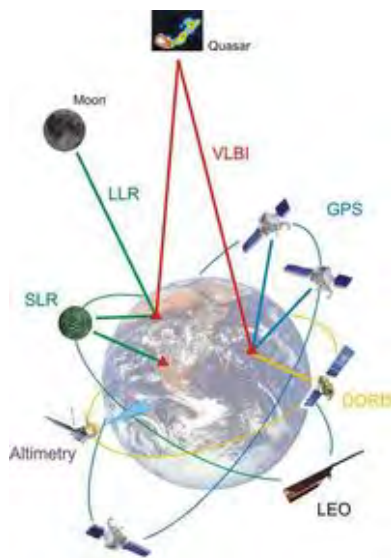
### ŠTA JE GGOS?

Internacionalna asocijacija za geodeziju (IAG) ustanovila je Globalni Geodetski Opažачki Sistem (Global Geodetic Observing System-GGOS) (<http://www.iag.ggos.org>). GGOS ima ključnu ulogu u razvoju Globalnog Zemaljskog Observacionog Sistema (Global Earth Observation System of Systems-GEOSS). GGOS se pridržava i podržava Integrirane globalne strategije opažanja (Integrated Global Observing Strategy-IGOS), i tako daje naučnu i infrastrukturnu osnovu za sva istraživanja globalnih promjena u Geo naukama, i pruža važan doprinos poboljšanju kapaciteta za praćenje prirodnih katastrofa i klimatskih promjena, a s ciljem da umanj i ublaži njihov negativan utjecaj na čovječanstvo.

GGOS se sastoji od različitih svemirskih geodetskih tehnika kao što su:

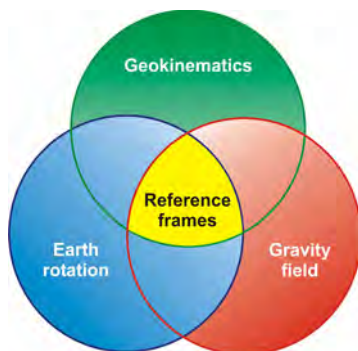
- dugobazisna interferometrija (Very Long Base Interferometry-VLBI),
- laserska mjerenja do Mjeseca i vještačkih satelita (Lunar and Satellite Laser Ranging-LLR/SLR),

- globalni navigacioni satelitski sistemi (Global Navigation Satellite System-GNSS),
- Dopplerska orbitografija i radipozicioniranje integrirano sa satelitima (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite-DORIS),
- satelitska altimetrija,
- interferometrijski sintetički radari (Interferometric Synthetic Aperture-InSAR),
- gravimetrijske satelitske misije, itd. (Slika 1).



*Slika 1: Različite svemirske tehnike udružene u GGOS*

Glavni cilj GGOS-a je da omogući da homogena i tačna geodetska opažanja su dostupna širokoj zajednici korisnika, koji će ih primijeniti za istraživanje i očuvanje prirodnog okruženja kao i za očuvanje ljudskom rukom stvorenog okoliša, (naselja i svih drugih infrastrukturnih resursa). Njegova misija je da prikuplja, arhivira i učini dostupnim geodetska opažanja, rezultate i modele koji pokrivaju tri fundamentalna polja geodezije: oblik Zemlje, gravitaciono polje Zemlje, kretanje Zemlje u svemiru, kao i njihove varijacije (Slika 2).



*Slika 2: Tri stuba geodezije*

Važan dio GGOS-a je GNSS. Permanentne GNSS mreže širom svijeta, a naročito EUREF permanentna mreža (EPN) su moćne alatke za rješavanje širokog spektra naučnih i praktičnih problema. EUREF je Podkomisija IAG-a za referentne okvire za Evropu. Njen zadatak su definiranje, realizacija i održavanje evropskog referentnog okvira (European Reference Frame), kao geodetske infrastrukture za međunarodne projekte, koji zahtijevaju precizno georeferenciranje. Države Jugoistočne Evrope još uvijek nisu dovoljno uključene u međunarodnu saradnju na polju geodezije i u IAG aktivnostima. Također, proširivanje EPN u Jugoistočnoj Evropi napreduje veoma sporo (slika 3).



*Slika 3: EUREF permanentna mreža-EPN*

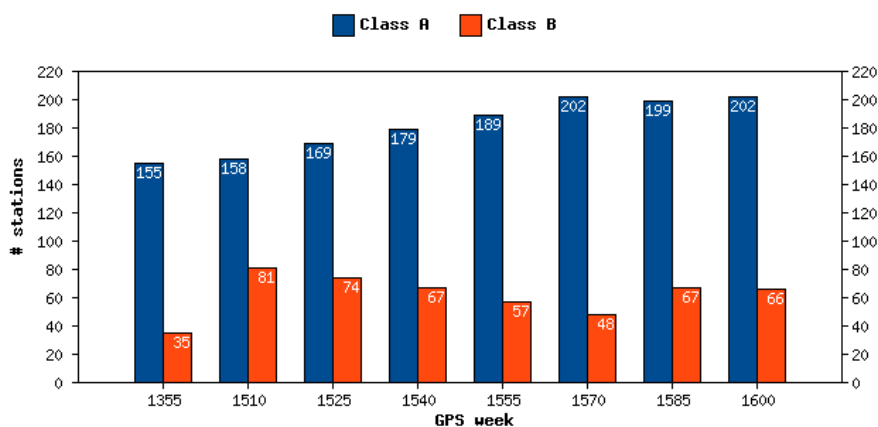
Zahtjevi za geodetskim opažanjima visoke tačnosti za mnoge naučne i praktične projekte i potrebe stalno rastu. Na Balkanskom poluotoku kao i u Evropi čine se naponi za uspostavljanje zajedničkog referentnog okvira, što daje motivaciju za uspostavljanje novih GNSS permanentnih stanica, kako bi se popunile očigledne praznine na karti koja pokazuje raspored aktivnih EPN stanica (slika 3). U Bosni i Hercegovini postoji samo jedna EPN aktivna permanentna stanica u Sarajevu, na Odsjeku za geodeziju Građevinskog fakulteta.

## **SARAJEVSKA PERMANENTNA STANICA-SRJV**

Ova GPS stanica ustanovljena je u junu 1999. godine i iste godine je službeno prihvaćena kao EPN stanica. Služi kao kontrola EUREF mreže. Za više od deset godina permanentnog rada prikupila je mnogo informacija i dragocjenih geodinamičkih podataka. Klasificirana je kao stanica A klase, što znači da je tačnost 3D položaja bila ispod 1 cm za sve epohe vremena korištenog za analizu opažanja kao što je pokazano na slici 4. Treba naglasiti da su samo stanice A klase pogodne kao fundamentalne za progušćenje ETRS89 (European Terrestrial Reference System) koordinatnog sistema.



Slika 4: Klasifikacija EPN stanica-zelenom bojom su označene stanice A klase. (izvor: [http://www.epncb.oma.be/trackingnetwork/coordinates/EPN\\_classes.php](http://www.epncb.oma.be/trackingnetwork/coordinates/EPN_classes.php))



Slika 5: Klasifikacija EPN stanica za period od 1355 do 1600 GPS sedmice. SRJV je stanica koja je analizom podataka opažanja zadovoljila visoke kriterije tačnosti (izvori: Kenyeres (2009), Maintenance of the EPN ETRS89 coordinates/ Maintenance of the ETRS89 using EPN. EUREF TWG 2009 Spring meeting, Budapest. <http://www.epncb.oma.be>).

## BALGEOS II

Nedugo nakon što je projekt BALGEOS uspješno okončan 2009. godine, odobrena je aplikacija za produžetak projekta pod nazivom BALGEOS II. Novi projekt je znatno proširio i ojačao regionalne veze u oblasti geodezije. Pored učesnika iz prethodnog projekta, BALGEOS II je obuhvatio i dva nova:

- Odsjek za geodeziju Građevinskog fakulteta Politehničkog univerziteta u Tirani, Albanija
- Odsjek za geodeziju Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Prištini, Kosovo

Koordinator projekta bio je Prof. Dr. Robert Weber s Tehničkog univerziteta u Beču. U sklopu projekta održane su dvije radionice, u Skoplju i Beču.

Oba projekta su finansirana od strane Austrijskog Federalnog ministarstva nauke i istraživanja i Austrijske agencije za razvoj.

## REZULTATI BALGEOS-A

Aktivnosti projekta počele su u junu 2008. godine. Glavne aktivnosti provedene su u okviru tri sesije (prvi sastanak u Beču, (juli 2008.) i dvije radionice-u Sofiji (decembar 2008) i u Sarajevu (februar 2009.). Za projekat je razvijena je web strana, kreiran logo i otvorena e-mail adresa. Napravljena je aplikacija za BALGEOS II projekt, koji je kao što je ranije rečeno odobren. Slijedećih mjeseci saradnja je nastavljena i produbljena kroz produžetak projekta. Timovi predstavnici svih partnerskih institucija aktivno su učestvovali u ostvarivanju ciljeva projekta. Svi učesnici radionice u Sarajevu složili su se da trebaju napraviti zajedničku aplikaciju za istraživačke projekte koje finansira EU, što je i sprovedeno u djelo. Aplikacija za novi istraživački projekt podnesena je za FP7 program. Više informacija može se pronaći na web strani projekta: <http://balgeos.cc.bas.bg>.

U okviru BALGEOS II održane su dvije uspješne radionice: u Skoplju (septembar 2009.) i završna u Beču (januar 2010.).

Na osnovu iskustva stečenog kroz projekt BALGEOS I i BALGEOS II, partneri u projektu dali su svoj specifičan pogled na pitanja istraživanja i razmjene podataka. Svi parteri su otvoreno diskutirali na temu edukacije u oblasti geodezije u partnerskim institucijama. Kroz sve aktivnosti provedene u okviru ova dva devetomjesečna perioda provođenja projekta zajedno su kreirali sliku o tome šta u stvari znači „GGOS kao infrastruktura za istraživanje i informisanje za brojne istraživačke aktivnosti uključene u razvijanje globalnog sistema za opažanje globalne Zemlje –GEOSS”.

Ovom prilikom želimo da se zahvalimo na potpori Austrijskom federalnom ministarstvu za nauku i istraživanje koje je u okviru svoje inicijative za naučnu saradnju sa Jugoistočnom Evropom pod nazivom „Research cooperation and Networking between Austria and outh Eastern Europe, po ugovoru broj 4-12-2008, finasiralo ovaj projekt, a posebna zahvala pripada gospođi Hanni Scheck i njenim kolegama iz ASO ureda. Toplo se zahvaljujemo Prof. Heraldhu Schuh-u za odlično koordiniranje BALGEOS projekta. Također, Profesoru Robertu Weberu izražavamo toplu zahvalnost za uspješno koordiniranje projekta BALGEOS II. Svim učesnicima u projektu zahvaljujemo za njihov doprinos.



*Slika 6 : Učesnici BALGEOS radionice održane u Sarajevu, 25.-27.02.2009. godine*

*Medžida Mulić, Nedim Tuno, Džanina Omićević*