

DOSADAŠNJI RAD NA OPAŽANJU UMJETNIH ZEMLJINIH SATELITA NA STANICI HVAR

Prof. Nikola ČUBRANIĆ — Zagreb

Potrebe i želje za intenzivnijim naučnoistraživačkim radom nastavnog osoblja na Geodetskom fakultetu u Zagrebu odrazile su se i nastojanjem osnivanja jednog opservatorija. Osim potreba geodezije, osjećala se je i potreba jačeg naučnog razvoja stronomije. Kako astronomija na Sveučilištu u Zagrebu ipak ima svoj nukleus na Geodetskom fakultetu — doista za potrebe geodezije — smatralo se da bi Geodetski fakultet poveo dalje i do daljnjeg brigu i za jači, intenzivniji naučni rad astronomije u Hrvatskoj.

Taj opservatorij trebao bi geodetima poslužiti u praćenju umjetnih Zemljinih satelita, a astronomima ispitivanju fizike Sunca i zvijezda.

Obzirom na klimatske prilike ustanovljen je najpovoljniji smještaj opservatorija na otoku Hvar, pa su općina i Ugostiteljsko poduzeće u tu svrhu dodijelili Fakultetu na raspolaganje staru tvrđavu »Napoljun« na brdašcu iznad Hvara (245 m nad. visine). Tvrđavu je trebalo za potrebe opservatorija preurediti, kao i izgraditi pristupnu cestu.



Slika 1. — Pogled na opservatoriju Hvar

Uspostavljena je veza sa Astronomskim ustavom Čehoslovačke akademije nauka koji je izrazio spremnost za suradnju na naučnom polju. U tu svrhu posudio je potrebne instrumente za opažanje fizike Sunca i zvijezda. Nastojat će se svakako da vremenom Opservatorij dobije i svoje instrumente. Da bi astronomski dio Opservatorija tj. instrumenti bili što bolje iskorišteni, Opservatorijum će koristiti osim Geodetskog fakulteta Astronomski ustav ČSSR, Fakulteta za narovoslovlje in tehnologijo iz Ljubljane, Prirodno-matematski fakultet iz Beograda, Prirodoslovno-matematski fakultet u Zagrebu koristit će Opservatorij za geofizička istražna mjerenja.

Adaptiranje zgrada i prilaznog puta dogotovljeno je već početkom 1971. a sa opažanjima umjetnih satelita otpočeto je početkom 1971. godine. Instrumenti za fiziku Sunca i zvijezda dopremljeni su iz Čehoslovačke travnja 1972., a montaža je izvršena u lipnju i srpnju 1972. god. Tako je Opservatorij opremljen za opažanja umjetnih Zemljinih satelita, proučavanje fizike Sunca i zvijezda. Uz samu zgradu postavljeno je i nekoliko dodatnih kućica (iz Čehoslovačke) za smještaj opservatora.

Uređenje Opservatorija iziskivalo je i veće materijalne izdatke. Te izdatke Fakultet je pokrio zajmovima. Nadalje osnovni pogon Opservatorija (čuvari, upravnik, telefoni, teleksi) iznosi također poprilične sume. Gro tih troškova nadoknađuje Fakultetu Republički fond za naučni rad i manji dio svojim doprinosima plaćaju korisnici

Da je Opservatorij Hvar u tako relativno kratko vrijeme postavljen i osposobljen za rad treba odati posebno priznanje predsjedniku Republičkog savjeta za naučni rad akademiku Dr Ivi Jurkoviću, koji je uvidio potrebu jačeg razvoja naučnih istraživanja a naročito astronomije, koja su u našoj republici bila prilično zanemarena. Zahvalni smo i Čehoslovačkoj akademiji nauka -- Astronomskom institutu -- na posuđenim instrumentima i suradnji. Od nastavnika Geodetskog fakulteta dali su inicijativu i učinili prve kontakte sa predstavnicima Čehoslovačke akademije prof. dr. Leo Randić i prof. ing. Veljko Petković. Sav trud i briga oko uređenja Opservatorija, dobivanja kredita, zajmova, kontaktiranja sa spomenutim interesima imao je prof. ing. Veljko Petković u svojstvu upravnika opservatorija. On je izgradnju i uređenje Opservatorija doveo kraju i dužni smo mu odati priznanje.

Temu Opažanja umjetnih Zemljinih satelita Zavodu za višu geodeziju odobrio je Savezni savjet za naučni rad krajem 1970. god., prva sredstva su dobivena od Saveznog fonda krajem 1970. Od 1971. financiranje te teme prešlo je na republički fond.

Zadatkom -- temom Opažanje umjetnih Zemljinih satelita rukovodi autor a u tome do sada aktivno surađuju: dr. ing. Krešimir Čolić, dipl. ing. Nikola Solarić, dipl. ing. Miljenko Solarić, te apsolvanti Geodetskog fakulteta u Zagrebu, Radovan Marjanović i Zlatko Lasić.

Specijalnu kameru IGN dobili smo na posudbu od Geodetskog istraživačkog instituta (DGFI) Njemačke akademije nauka u Münchenu. Katedra za astronomiju Geodetskog fakulteta dala je na raspolaganje kvarcni sat. Iz sredstava teme kupljen je prijemnik vremenskih signala HBG tipa T 75 A, fotoploče i niz sitnog pribora.

Kod same postave stanice pomogao je dipl. ing. Izidor Palman, Njega nam je na pratko vrijeme u tu svrhu prepustio DGFI u Münchenu (Deutsche Geodetisches Forschungs Institut).



Slika 2 — Stelarni teleskop

O tom radu Geodetski fakultet — Zavod za višu geodeziju je krajem 1971. izdao publikaciju: Prilozi temi Zavoda za višu geodeziju: Opažanje Zemljinih umjetnih satelita, pa je interesenti mogu dobiti u Zavodu za višu geodeziju.

U toj publikaciji autor je pod istim naslovom iznio osnovne probleme i koristi koje geodeziji mogu pružiti ta mjerenja, te problematiku organizacije uspostavljanja i funkcioniranja stanice.

Dipl. ing. Miljenko Solarić iznio je rad pod nazivom Određivanje koeficijenta zonalnih sfernih funkcija gravitacionog polja Zemlje pomoću umjetnih satelita.

Dr. ing. Krešimir Čolić: Prvotni radovi na Satelitskoj stanici Hvar (uvodna priopćenja, lokacija Stanice, uređaji i oprema sa šematskim prikazima spojeva, kamera, rotacioni zapor, upravljački uređaj sa kvarcnim satom i preklopna ploča) prijem vremenskih signala, fotoploče i tamna komora, određivanje vremenskih signala, predikacije i korekcije, izračunavanje elemenata za postavljajne kamere — sa jednim primjerom računanja, ocjena ING uređaja kroz probni rad Stanice.

Dipl. ing. Nikola Solarić: Dodatni elektronički uređaj za povećanje točnosti registracije vremena, za pojednostavljenje procesa opažanja ING uređajem na Satelitskoj stanici Hvar. U postupku mjerenja došao je Nikola Solarić na ideju kako da se poveća točnost registracije vremena posebnim elektroničkim uređajem. Pri samoj izradi ovog dodatnog uređaja koji je već i korišten na Stanici Hvar pomogao je dr. ing. Franjo Jović asistent na institutu »Ruder Bošković«. Ovim uređajem povećana je točnost primanja vremenskih signala od početne, koja je iznosila oko 5 milisekunda na oko 1 milisekundu.

Ove godine sa istim osobljem nastavljeni su radovi opažanja čitav travanj i do polovice svibnja. Zbog veoma loših vremenskih prilika (kiša, oblačnost) uspjesi opažanja nisu mogli biti zadovoljavajući.

Zadnjih dana svibnja održan je Internacionalni simpozij o satelitskoj geodeziji u Grazu. Budući je nama Graz blizu, omogućeno je svim suradnicima koji su radili na opažanjima da prisustvuju tom simpozijumu, pa su pored autora Simpozijum prisustvovali K. Čolić, N. Solarić, M. Solarić i R. Marjanović. Autor je na simpoziju dao izvještaj o izvršenim radovima na Stanici Hvar. N. Solarić je iznio svoj rad: The additional equipment used at Hvar to improve the accuracy of time registration and to simplify the observation procedure for the ING-camera, a M. Solarić: Determination of distance between two Stations and of space coordinates of stations when the distance between artificial Erath's Satellites is known.

Na Simpozijumu u Grazu je zaključeno da se prekida rad na dotadanjem Zapadnoevropskom projektu opažanja (WEST — projekt). Usvojen je nov projekt — Gospar koji obuhvaća samo osnovne stanice. Tu je odmah predviđeno da ostale stanice koje nisu obuhvaćene projektom Cospar (čine mrežu nižeg reda) sastave nove programe. Mi smo se zainteresirali za projekt koji bi obuhvatio mediteranske stanice — Mediteranski projekt.

Vrijeme do mjerenja na novim projektima koristimo na ispitivanju kvaliteta kamere, uređenju i fiksiranju dodatnih uređaja, za poboljšanje funkcioniranja rada Stanice, registracije vremena itd. Pojedini dodatni elementi bili su dosad proizvoljno smješteni, pa sad radimo i oformljujemo od njih novi dodatni instrument.

Nadalje radimo na valorizaciji — očitavanju do sad snimljenih ploča (za očitavanje jedne ploče — prema općim materijalima — potreban je rad 2 stručnjaka dva dana).

Iz dosadanje analize unutarnje točnosti primanja i registriranja vremenskih signala dobivamo da je registracija vremena naših snimaka izvršena sa točnošću od cca jedne milisekunde, a tu točnost mnoge evropske stanice koje rade s kamerom istog tipa, a ima ih cca 10, nisu postigle. Opća — definitivna točnost moći će se ocijeniti nakon očitavanja ploča i sračunavanja smjerova. Kamera kojom vršimo mjerenja je kvalitetno slabija. Mnoge stanice imaju kvalitetnije kamere. Da bi mogli valorizirati ploče treba ispitati još i zakašnjenje vremenskog signala od stanice odašiljanja do izvršne registracije na našoj stanici.

Vršeci mjerenja, eksponažu, razvijanje ploča, valorizaciju ploča, ukazuju se izvjesni problemi, mnogi i neočekivani, koje treba stručno i na naučnoj visini riješiti. Ti problemi su ujedno karike u drugom lancu da se dođe do što boljeg konačnog rezultata. Našoj ekipi uspjele je do sad sve te probleme uspješno riješiti. Time smo ujedno pored glavnog naučnog zadatka rješavali niz manjih naučnih zadataka, koji su se pred nas postavili, a koji i nisu svi iz područja geodezije. Većina je tih problema bilo iz područja elektronike, kao osnove za pogon čitavog instrumentarija.

Sada se ne vrše nikakova opažanja satelita, do novih projekata ne šalju se podaci o kretanju satelita i vremenima opažanja. Sav instrumentiraj je u Zagrebu, gdje smo u boljoj prilici da dotjeramo funkcioniranje kako pojedinih dijelova tako i cjelokupnog instrumentarija, na čemu se već uz male prekide radi dva mjeseca.

U ekipu se naknadno uključio doc. K. Šmit koji sa K. Čolićem radi na očitavanju snimljenih fotografskih ploča. Nakon toga preostaje još ogroman rad na računanju da se za momente snimanja dobiju kosinusi smjerova ka satelitu.

Krajnji je naš cilj mjerenja pomoću satelita uspostavljanje satelitske ili zvjezdane triangulacije, pa da u taj Svjetski program uključimo i našu zemlju i damo svoj doprinos. Simultanim mjerenjima sa raznih stanica dobivamo čvrste smjerove prema satelitu za taj moment. Dva takova smjera (sa dviju stanica) čine ravninu, u drugom momentu opažanja drugu ravninu. Presjek tih dviju ravnina određuje u tijelu Zemlje pravu liniju između tih dviju stanica. Imajući više stanica možemo u tijelu Zemlje sačiniti mrežu trokutova. To bi bio konačni cilj našeg rada na opažanjima umjetnih Zemljinih satelita.

Postoje danas mogućnosti da se umjesto smjerova u određeni moment sa raznih stanica mjere udaljenosti do satelita. Takove mogućnosti pružaju laseri. Svakako da planiramo koristiti i tu metodu.