

DRAGO ŠPOLJARIĆ, DOKTOR TEHNIČKIH ZNANOSTI



Drago Špoljarić obranio je 8. studenoga 2002. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorsku disertaciju pod naslovom *Automatizacija simultanog određivanja astronomskih koordinata na geoidnim točkama*. Mentor je bio prof. dr. sc. Nikola Solarić, a u povjerenstvu za ocjenu i obranu disertacije, osim mentora, bili su prof. dr. sc. Tomislav Bašić i prof. dr. sc. Krešimir Pavlovski s Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta.

Drago Špoljarić rođen je 19. rujna 1958. u Beničancima. Osnovnu školu završava u rodnome mjestu, a gimnaziju u Našicama te se upisuje na Geodetski fakultet u Zagrebu, na kojem je 1987. godine diplomirao. Poslijediplomski studij, smjer Pomorska satelitska i fizikalna geodezija, završio je 1997. na Geodetskom fakultetu obranom magistrarskog rada pod naslovom *Ispitivanja preciznosti automatiziranog određivanja smjernog kuta astronomskim*

metodama. Nakon diplomiranja zaposlen je na fakultetu kao mladi istraživač na znanstvenom projektu "Istraživanja mjerne tehnike i geodetskih metoda na uređenju prostora i u graditeljstvu". Na istom je fakultetu u Odjelu za astronomiju Zavoda za višu geodeziju 1990. izabran za asistenta iz predmeta geodetska astronomija I (sferna astronomija) i geodetska astronomija II (praktična astronomija). Sudjelovao je na znanstvenim i stručnim projektima kao i na više GPS-kampanja: *Istraživanje mjerne tehnike i geodetskih metoda na uređenju prostora i u graditeljstvu, Uspostavljanje novih geoidnih točaka na teritoriju Republike Hrvatske, Istraživanje mjerne tehnike, automatizacije i metoda mjerenja, Geodetske mjerne metode i njihove automatizacije, Određivanja orijentacijskih točaka, Integrirani sustav za nadzor riječnih plovnih putova Drave i Save, Temeljna GPS mreža grada Zagreba, EUREF, CROREF, CRODYN, CEGRN* i drugi. Suradnik je u znanstvenom projektu *Automatizirane geodetske metode mjerenja*. Sudjelovao je na desetak znanstvenih i stručnih skupova u zemlji i inozemstvu, te objavio više od trideset radova. Član je *Hrvatskoga geodetskog društva* i *Hrvatskoga astronomskog društva*. Bio je tehnički urednik Geodetskog lista (1996.) a od 2001. zamjenik je glavnoga urednika.

Kratak sadržaj disertacije

Doktorska disertacija sadrži 110 stranica formata A4, popis literature sa 108 naslova, 45 slika u boji, zahvalu, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku te kratak životopis. Rad je podijeljen na sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Zemljina površina, elipsoid, geoid i otkloni vertikale
3. Određivanje astronomskih koordinata stajališta metodom jednakih visina
4. Instrumenti za simultano određivanje astronomskih koordinata stajališta
5. Automatizacije simultanog određivanja astronomskih koordinata stajališta
6. Simultano određivanje astronomskih koordinata s pomoću astrolaba i GPS-a
7. Zaključak.

U uvodnom dijelu rada naznačena je važnost određivanja plohe geoida i njegova primjena u teorijskoj i primijenjenoj geodeziji (izmjeri). Osobito je naglašena potreba poznavanja preciznoga geoida za učinkovito satelitsko 3D pozicioniranje (GPS), pri čemu je istaknuta razlika između plohe geoida i elipsoida te korespondentnih astronomskih i elipsoidnih koordinata. Predloženi su metoda i instrumentarij za astrogeodetsko određivanje otklona vertikale.

U drugom su poglavlju opisane razlike između Zemljine fizičke površine na kojoj mjerimo i plohe geoida, odnosno rotacijskog elipsoida, te prikazani otkloni vertikale koji povezuju geoid

i elipsoid. Pregledno su navedene metode određivanja otklona vertikalne, a detaljnije je opisana nama najzanimljivija astronomsko-geodetska metoda.

U trećem je poglavlju detaljno razmatrano određivanje astronomskih koordinata metodom jednakih visina. Na početku tog poglavlja govori se o pojedinačnom i simultanom određivanju koordinata te se opisuju pojedine metode, dok je u nastavku dan pregled matematičke osnove metode jednakih visina.

Instrumenti za simultana određivanja astronomskih koordinata, od astrolaba s prizmom do digitalne zenit-kamere, prikazani su u četvrtom poglavlju. Zbog svog značaja, detaljno je opisan astrolab s kompenzatorom i njegove različite izvedbe.

Peto, a poglavito šesto poglavlje, središnji su dijelovi rada i vlastiti doprinos automatizaciji simultanog određivanja astronomskih koordinata.

U prvom dijelu petoga poglavlja prikazan je razvoj automatizacije simultanog određivanja astronomskih koordinata u svijetu. Središnji dio poglavlja opisuje istraživanja astrogeodetskoga geoida u Hrvatskoj s detaljnim osvrtom na razvoj automatizacije opažanja. Opisana je mjerna oprema, njezine modifikacije i postupak mjerenja na geoidnim točkama, analizirane su pogreške o kojima ovisi točnost mjerenja te opisani postupci za smanjenje tih pogrešaka. Opisom obradbe mjerenja, ocjene točnosti i analize rezultata završen je prikaz istraživanja na određivanju geoidnih točaka, ponajprije za potrebe astrogeodetskog definiranja geoida u Hrvatskoj. Suvremene automatizacije simultanog određivanja astronomskih koordinata primjenom električnog teodolita, digitalne zenit-kamere i GPS-a navedene su na kraju tog poglavlja.

Razvoj nove automatizacije simultanih određivanja astronomskih koordinata s pomoću astrolaba i GPS-a opisan je u šestom poglavlju. Središnji dio poglavlja donosi popis sastavnica novoga mjernog sustava, opis GPS-senzora i električno-programskog međusklopa (EPM), primijenjenih u originalno razvijenom novome mjernom sustavu. Također je opisan postupak sinkronizacije vremena s GPS-senzorom, prvi puta u nas. Prikazana je vlastita programska podrška pri automatiziranim mjerenjima: komunikacijski programi (EPM s GPS-om i računalom) i program za upravljanje, izvodenje mjerenja i obradbu. Na kraju je opisan postupak opažanja te je dana analiza probnih mjerenja na Opservatoriju Hvar Geodetskog fakulteta. Automatizacija simultanog određivanja astronomskih koordinata na geoidnim točkama, razvijena u okviru doktorskog rada rezultirala je ostvarenom unutrašnjom točnošću širine i duljine boljom od 0,3".

U zaključku su izneseni nedostaci i prednosti realizirane automatizacije simultanog određivanja astronomskih koordinata, moguće primjene i prijedlozi za daljnja istraživanja i usavršavanja.

U doktorskoj disertaciji mr. sc. Drage Špoljarića razvijena je nova automatizacija simultanog određivanja astronomskih koordinata s pomoću Zeiss Ni2 astrolaba i terenskog računala te uz primjenu GPS-senzora. Novi mjerni sustav omogućuje neposrednu registraciju vremena s pomoću GPS-a i obradbu mjerenja odmah na terenu, što je veliko unapređenje u odnosu na prijašnje takve sustave. Vrijeme je automatski sinkronizirano prijamom GPS-signala te je nepotrebno određivanje korekcije sata, što u konačnici rezultira većom točnošću registracije vremena, uz znatno kraće trajanje mjerenja. Izbor opažanih zvijezda obavlja se prije mjerenja na zaslonu računala, što osigurava lakši i bolji izbor zvijezda za opažanje. Nadalje, automatizirani mjerni sustav za simultano određivanje astronomskih koordinata je zbog ostvarene kvalitete mjerenja, portabilnosti i praktičnosti posebno povoljan za rad u brdovitim i teško pristupačnim terenima. Pri testnim se opažanjima na Opservatoriju Hvar Geodetskog fakulteta mjerni sustav pokazao vrlo praktičnim, uz puno brže dobivanje kvalitetnih mjerenja i vrlo pouzdanih rezultata na licu mjesta.

Na osnovi pregleda i vrednovanja doktorske disertacije mr. sc. Drage Špoljarića, članovi povjerenstva zaključili su da je pristupnik u svom radu dao vrlo vrijedan znanstveni doprinos automatizaciji simultanog određivanja astronomske širine i duljine stajališta, primjenjujući Ni 2 astrolab, terensko računalo i GPS-senzor.

Nikola Solarić