

ĐURO BARKOVIĆ, DOKTOR TEHNIČKIH ZNANOSTI



u geodeziji, 1988. za rad pod nazivom *Afina transformacija za područje Istre između Gauss-Krügerovog i Krimskoga koordinatnog sustava.*

Izradbom diplomskog rada iz matematičke kartografije pod nazivom *Afina transformacija između Krimskoga koordinatnog sustava na području Istre i sustava Gauss-Krügerove projekcije*, diplomirao je 1988. godine.

Nakon diplomiranja zaposlio se na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao mladi istraživač na znanstvenom projektu *Revalorizacija osnovnih geodetskih radova.*

Poslijediplomski magistarski studij iz geodezije, smjer Geodezija, upisao je 1989. godine. Obranom magistarskog rada pod nazivom *Poluautomatska metoda određivanja profila tunela pomoću ručnog laserskog daljinomjera LEICA DISTO* 1997. godine stekao je akademski stupanj magistra znanosti. Poslijediplomski doktorski studij iz geodezije, smjer Inženjerska geodezija, upisao je 1998. godine.

U geodetskom zavodu Geodetskog fakulteta izabran je 1990. godine za mladeg asistenta za predmete *Niža geodezija I* i *Niža geodezija II* na studiju VII/1, te *Geodezija* na Agronomskom fakultetu, a 1998. za asistenta za predmete *Praktična geodezija II* i *Praktična geodezija III* na dodiplomskom studiju geodezije.

Godine 1990. položio je stručni ispit.

Aktivno je sudjelovao u realizaciji nekoliko znanstvenih, znanstveno-stručnih i stručnih projekata, kao što su: *Revalorizacija osnovnih geodetskih radova, Osnovni geodetski radovi prostornog informacijskog sustava Republike Hrvatske, Geodetske metode mjerenja i njihova automatizacija.*

Sada sudjeluje u realizaciji znanstvenog projekta *Automatizirane geodetske metode mjerenja.*

Sudjelovao je u gotovo svim GPS-kampanjama na području Republike Hrvatske i Slovenije kao i na nekoliko znanstvenih i stručnih skupova u zemlji, te ima 15 objavljenih radova.

Član je Hrvatskoga geodetskog društva, a od 1998. tehnički urednik Geodetskog lista.

Doktorska disertacija sadrži 106 stranica formata A4, popis literature sa 67 naslova, 40-tak slika u boji, zahvalu, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku i kratak životopis.

Podijeljena je u ovih jedanaest osnovnih poglavlja:

1. Uvod
2. Komparacija
3. Značaj i važnost geometrijskog nivelmana
4. Povijesni pregled komparatora i metoda kompariranja
5. Inkrementalni mjerni sustav HEIDENHAIN
6. Novi komparator Geodetskoga fakulteta

7. Matematička osnova za obradu i izjednačenje izmjerenih vrijednosti
8. Program KOMPA
9. Obrada izmjerenih podataka i primjena statističkih testova
10. Zaključak
11. Literatura

U uvodu je istaknuta važnost usporedbenih mjerenja, tj. ispitivanja i kontrole mjernih uređaja, osobito kada se njima koristimo u visoko točnim mjernim procesima. U geodeziji, geometrijski nivelman visoke točnosti najtočnija je metoda mjerenja visinskih razlika. Osnovni je pribor za mjerenje (niveliranje): nivelir sa stativom i nivelmanske letve. Dakle, komparacijom se utvrđuju odstupanja pojedinih vrijednosti crtica podjele nivelmanskih letava od stvarnih ili nominalnih vrijednosti. S pomoću tih odstupanja moguće je popraviti očitavanja letve pri niveliranju i tako povećati točnost mjerenja.

U drugom poglavlju dane su definicije komparacije, komparatora i etalona, s naglaskom na potrebu periodičnog ispitivanja i komparacije mjernih uređaja. U ovom slučaju to se odnosi na instrumente i pribor potreban za geometrijski nivelman visoke točnosti, a ponajprije na nivelir i invarске nivelmanske letve.

Svrha i značaj geometrijskog nivelmana u globalnom i geodetskom smislu opisani su u trećem poglavlju. Dan je pregled osnovnih tipova nivelira i detaljniji pregled nivelmanskih letava, s naglaskom na invarске nivelmanske letve. U posebnom potpoglavlju prikazane su pogreške koje nastaju pri niveliranju, s posebnim osvrtom na pogrešku zbog neravnomjerno nanosene podjele i pogrešku promjene u duljini invarске vrpce nivelmanske letve, kao i zbog utjecaja razlike temperature pri mjerenju i komparaciji. Tu je dana i formula po kojoj se računaju popravke za izmjerena očitavanja nivelmanske letve. Popravke se računaju s pomoću faktora mjerila m_0 (određenoga komparacijom) i s pomoću razlike u temperaturi pri mjerenju (na terenu) i temperature pri komparaciji (u laboratoriju). Danim primjerom pokazano je da te popravke nisu zanemarivih vrijednosti. Na kraju tog poglavlja dana je preporuka da se komparacija invarških nivelmanskih letava provodi periodično (jednom godišnje) i prije svakog većeg posla, a po mogućnosti i poslije, posebno u radovima u kojima se zahtijeva visoka točnost mjerenja.

Povijesni pregled komparatora i metoda komparacije prikazan je u četvrtom poglavlju, i to od najjednostavnijih i najstarijih komparatora poput invarških šipki duljine 1 m do najsuvremenijih komparatora na osnovi laserskih interferometara i inkrementalnih mjernih sustava. Detaljno je prikazana osnova rada induktivnog mjerača pomaka i laserskog Dopplerovog interferometra.

Peto poglavlje posvećeno je inkrementalnom mjernom sustavu jer je na toj osnovi izrađena inkrementalna mjerna letva, koja je ugrađena kao etalon u novi komparator Geodetskog fakulteta. Iz opsežnog i detaljnog opisa te iz mnogobrojnih grafičkih prikaza inkrementalnoga mjernog sustava, vidi se da je taj mjerni sustav pouzdan, precizan i vrlo visoke točnosti. To pokazuje da je inkrementalna mjerna letva Njemačke tvrtke Heidenhain, upotrijebljena kao etalon novoga komparatora Geodetskog fakulteta, vrlo dobar izbor.

Opis razvoja i izradbe novoga komparatora Geodetskog fakulteta detaljno je prikazan u šestom poglavlju. Najprije se opisuje povijesni pregled razvoja i izradbe novoga komparatora, a zatim slijedi prikaz izradbe konstrukcije komparatora u nekoliko faza, pa sve do konačnog prikaza gotovoga komparatora s popisom glavnih dijelova. U tom je poglavlju detaljno opisan svaki dio komparatora, a posebno oni dijelovi koji se neposredno upotrebljavaju u mjernom procesu, tj. pri komparaciji. Na osnovi detaljnog opisa može se vidjeti da je izradbi komparatora posvećena velika pozornost i stručnost. Tako se za komparator Geodetskog fakulteta može kazati da se odlikuje kvalitetom izabranih materijala, preciznom izradbom i obradom pojedinih dijelova i cjelokupnom stabilnošću, što su osnovni preduvjeti za točnost mjerenja, tj. kompariranja.

U sedmom poglavlju dana je matematička osnova za obradu i izjednačenje izmjerenih vrijednosti. U tom su poglavlju prikazane osnovne formule za ocjenu preciznosti i točnosti iz-

mjerenih podataka, a posebno potpoglavlje posvećeno je izvodu parametara za prikaz pravca prilagođenog skupu točaka ravnine, te izvodu formula za ocjenu točnosti tih parametara.

Osmo poglavlje opisuje razvoj računalne podrške pri komparaciji i obradi izmjerenih vrijednosti. Ta se podrška sastoji od vlastito izrađenog programa KOMPA pod okriljem Windows operativnog sustava, s pomoću objektno orijentiranog programskog jezika Visual Basic 5.0 Professional. Detaljno su prikazani opis i osnove rada s programom KOMPA. Slike sa zaslona monitora zorno i sustavno vode korisnika i na jednostavan mu način otkrivaju njegove mogućnosti. U procesu komparacije opažać svu svoju koncentraciju usmjerava na viziranje, s pomoću mikroskopa, na pojedine rubove crtica podjele na invarskoj nivelmanskoj letvi, a program KOMPA, nakon aktiviranja i unosa osnovnih podataka vezanih uz letvu i temperaturu u prostoriji komparatora, vodi i kontrolira cijeli mjerni postupak. Na kraju mjernog postupka programom KOMPA prema međunarodnoj normi ISO 12858-1 za invarске nivelmanske letve, obrađuju se izmjerene vrijednosti i prikazuju na zaslonu monitora ili ispisuju na papiru laserskim pisačem u obliku IZVJEŠĆA O KOMPACIJI.

U devetom poglavlju izvedena je obrada izmjerenih vrijednosti s primjenom statističkih testova. Na osnovi velikog broja mjerenja izvršena je procjena standardnog odstupanja viziranja na pojedini rub crtice invarске nivelmanske letve za dva opažaća, zatim su ta mjerenja podvrgnuta Pearsonovom χ^2 testu radi utvrđivanja normalnosti razdiobe. Primjenom tih testova pokazalo se da su mjerenja distribuirana po normalnoj razdiobi, a rezultati mjerenja su kompatibilni, tj. ne ovise o opažaću. U posebnom potpoglavlju dan je tablični prikaz rezultata komparacije sedam invarskih nivelmanskih letava dobivenih komparacijom u Zagrebu i Münchenu. Analizirana je mjerna nesigurnost (točnost) uređaja iz koje slijedi da je postignuta vrlo mala standardna mjerna nesigurnost određivanja mjerila podjele nivelmanskih letava od 0,63 ppm.

Osobita je vrijednost ove doktorske disertacije u njezinoj primjeni u praksi. Naime, nakon njezine obrane u Republici Hrvatskoj ostat će vrijedan automatizirani uređaj na kojem će se moći komparirati invarске nivelmanske letve za precizni nivelman prema međunarodnoj normi ISO 12858-1.

Nikola Solarić

PROMOCIJA MAGISTRICA I MAGISTARA ZNANOSTI NA GEODETSKOM FAKULTETU SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu održana je 21. veljače 2003. u vijećnici AGG-fakulteta promocija i svečana podjela diploma magistara znanosti. Tom je prigodom akademski stupanj magistra znanosti dodijeljen:

- Tei Duplančić-Leder (datum obrane: 17. veljače 2000., mentor: prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula, naslov rada: *Elektroničke karte u pomorskoj kartografiji*)
- Ivki Kljajić (datum obrane: 2. veljače 2001., mentor: prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, naslov rada: *Hrvatski kartografi*)
- Marku Šljivariću (datum obrane: 12. travnja 2001., mentor: doc. dr. sc. Željko Bačić, komentor: prof. dr. sc. Tomislav Bašić, naslov rada: *Integracije RTK/GPS-a i dubinomjera u mjerni sustav za nadzor riječnih plovinih puteva*)
- Danku Markovinoviću (datum obrane: 12. listopada 2001., mentor: prof. dr. sc. Tomislav Bašić, naslov rada: *Gravimetrijska mreža I. reda i gravimetrijska kalibracijska baza Republike Hrvatske*)
- Ivani Wechselberger, rođ. Javorović (datum obrane: 19. listopada 2001., mentor: prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, naslov rada: *Osuvremenjivanje topografskih karata pomoću satelitskih snimaka*)