

U Uvodu su navedeni motivi za ova istraživanja, daje se sažet pregled radova iz te problematike te kratak prikaz svih poglavlja.

Drugo poglavlje sadrži sažetu teoriju ocjenjivanja kvalitete geodetskih mreža. Detaljnije se obrađuje pouzdanost geodetskih mreža jer se o tom segmentu kvalitete geodetskih mreža malo vodi računa u našoj praksi. Osim toga, zbog sve savršenijih mjernih instrumenata i sve većih njihovih mogućnosti u pogledu točnosti, potrebno je veću pozornost usmjeriti na istraživanje vanjskih utjecaja, koji narušavaju tu kvalitetu.

U trećem je poglavlju prikazana podjela optimalnog projektiranja geodetskih mreža, a optimiranje drugog reda ilustrirano je praktičnim primjerom.

Zatim se analiziraju problemi realizacije optimalnih težina te se ukazuje na teoretske i praktične razloge koji onemogućavaju njihovu točnu provedbu.

U petom se poglavlju istražuje utjecaj težina mjerenja na procjenu nepoznatih parametara posrednim izjednačenjem. Tu se ukazuje na opasnost od pogrešne procjene pogrešaka mjerenja zbog utjecaja težina mjerenja na test veličine za njihovo otkrivanje. Također se upozorava na nepovoljno djelovanje težina mjerenja na raspored i veličinu popravaka mjerenja, što može dovesti do potpuno pogrešnih zaključaka o točnosti pojedinih mjerenja.

Praktična su istraživanja i analize provedena u šestom poglavlju za trilateracijsku, triangulacijsku i kombiniranu mrežu. Potvrđena je pretpostavka da postoji velika opasnost od pogrešne interpretacije dobivenih popravaka mjerenja ako se težine mjerenja znatnije razlikuju. Vjerojatnost otkrivanja sustavnih i grubih pogrešaka je tada znatno smanjena, poglavito u geodetskim mrežama gdje ima malo prekobrojnih mjerenja.

U sedmom se poglavlju analizira realna poligonska mreža koja je opažana klasično i GPS uređajima. Istraživanja su pokazala da je pouzdanost klasično izmjerene poligonske mreže mala, a za poboljšanje potrebno je projektirati što kraće vlakove.

U Zaključcima se navodi da se optimalne težine mjerenih veličina, određene iz optimalnog projektiranja drugog reda, ne mogu adekvatno realizirati, kako zbog teoretskih tako i praktičnih razloga. Kada se uvedu u izjednačenje, mogu imati vrlo negativno djelovanje te ocjenjivanje pouzdanosti razmatrane geodetske mreže može postati vrlo nesigurno. Kako je otkrivanje grubih i sustavnih pogrešaka veoma važno za kontrolne geodetske mreže, da se eventualne pogreške mjerenja ne bi zamijenile s pomacima, to se prvo izjednačenje treba provesti bez uvođenja težina. Iz tako određenih popravaka, koje najbolje odražavaju postignutu točnost mjerenja u mreži, mogu se otkriti eventualna pogrešna mjerenja. Zbog toga se preporučuje, osobito za kontrolne geodetske mreže, da se kod projektiranja mjerenja tako planiraju da svaka mjerena veličina pri izjednačenju može dobiti istu težinu. Na taj se način iz popravaka mjerenja može otkriti eventualna prisutnost većih pogrešaka u mjerenju, nastalih zbog djelovanja vanjskih nepovoljnih uvjeta. Pri tome je bitno da ima dovoljno prekobrojnih mjerenja, pa su stoga najpovoljnije triangotrilateracijske geodetske mreže i GPS izmjera.

Krsto Šimičić

ŽELJKO BAČIĆ DOKTOR TEHNIČKIH ZNANOSTI



Dana 13. lipnja 1997. Željko Bačić, dipl. inž. geodezije, promoviran je na Tehničkom sveučilištu u Grazu u doktora tehničkih znanosti, nakon što je 21. svibnja 1997. uspješno obranio doktorsku disertaciju pod nazivom Untersuchungen zur kinematischen GPS-Vermessung (Istraživanja o kinematičkom GPS-mjerenju). Kolega Bačić je u listopadu 1993. upisao poslijediplomski studij i potom izradio doktorsku disertaciju na Odjelu za pozicioniranje i navigaciju Instituta za primijenjenu geodeziju i fotogrametriju Tehničkoga sveučilišta u Grazu. Mentor njegove radnje je doc.dr.sc. Herbert Lichtenegger. U povjerenstvu za ocjenu disertacije bili su

prof.dr.sc. Bernhard Hofmann-Wellenhof i doc.dr.sc. Herbert Lichtenegger, a u povjerenstvu za obranu dekan prof.dr.sc. Klaus-Herwig Rießberger, prof.dr.sc. Bernhard Hofmann-Wellenhof i doc.dr.sc. Herbert Lichtenegger.

Željko Bačić rođen je 11. siječnja 1961. u Zagrebu, gdje je pohađao osnovnu školu i matematičko-informatički obrazovni centar. Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu je diplomirao 1986. (mentor prof.dr.sc. Nikola Solarić). Krajem 1987. primljen je za pripravnika na znanstvenoj temi prof.dr.sc. Asima Bilajbegovića, u Zavodu za višu geodeziju, Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Godine 1990. biran je najprije za suradnika u nastavi, a 1991. za asistenta u Zavodu za višu geodeziju. U razdoblju do odlaska u Graz izvodio je vježbe iz predmeta Viša geodezija, Geodetska geofizika i Gravimetrija na Geodetskom fakultetu, odnosno Geodezija na Fakultetu poljoprivrednih znanosti. Po povratku iz Graza drži vježbe iz Satelitske geodezije II. Fakultetsko vijeće Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu potvrdilo mu je 3. srpnja 1997. istovrijednost diplome o akademskom stupnju doktora tehničkih znanosti, a 1. listopada 1997. je biran za višeg asistenta u Zavodu za višu geodeziju. Do danas je objavio, što samostalno, a što u koautorstvu, 27 znanstvenih i stručnih radova u zemlji i inozemstvu.

Kratak sadržaj disertacije

Doktorski rad sadrži 146 stranica A4 formata, popis literature s 82 naslova, sažetak na engleskom i njemačkom jeziku, zahvalu i kratku autobiografiju.

Rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod i cilj
2. Kinematičko pozicioniranje pomoću GPS-a
3. Metode određivanja višeznačnosti
4. Priprema mjerenih podataka
5. Test mjerenja i obrada podataka
6. Rezultati i analiza
7. Zaključak i perspektiva

Poslije uvoda u kojem je izložena problematika i definiran cilj rada, slijedi drugo poglavlje, koje donosi opis globalnog pozicijskog sustava – GPS-a, njegov status, utjecaje koji uzrokuju smetnje, tehnike mjerenja i ostvarive točnosti. Pri tome je posebna pažnja posvećena kinematičkim postupcima mjerenja. Nastavno je u trećem poglavlju dan pregled metoda određivanja višeznačnosti cijelog broja valnih duljina (ambiguiteta) pri GPS mjerenju, s naglaskom na postupke koji omogućuju njihovo određivanje u realnom vremenu (on-the-fly postupci).

Kako je u radu testirano više tipova GPS prijamnika različitih proizvođača, čija su mjerenja obrađena s različitim programskim paketima, u radu je upotrijebljen nezavisan (RINEX) format. Iako je taj format jednoznačno definiran, u praksi se javljaju razlike u RINEX formatu različitih proizvođača, koje onemogućuju obradu podataka jednog proizvođača s programskim paketom drugoga. Te su razlike utvrđene i analizirane u četvrtom poglavlju, te je za njihovo uklanjanje, odnosno omogućavanje obrade, razvijen poseban program. U petom su poglavlju opisani provedeni testovi, njihova svrha, postupak obrade podataka te dana usporedba između različitih programskih paketa.

Najveću težinu radu daje šesto poglavlje, gdje su prikazani i analizirani rezultati obrade. Pokazani su kinematički rezultati, klasična kinematika i RTK, i to kako u idealnim (testovi nulte bazične linije), tako i u realnim uvjetima. Uspoređeni su jednofrekventni i dvofrekventni podaci mjerenja, ispitane reakcije antena i prijamnika na kritična ubrzanja, te sposobnosti programskih paketa da otkriju cycle-slip pogreške. U tim je istraživanjima, otkrivena hardverska cycle-slip pogreška kod jednog tipa prijamnika i pokazan način njezina uklanjanja. Uz to je ispitivana pouzdanost postupaka određivanja ambiguiteta kod upotrijebljenih programskih paketa. Pritom je pokazano da su, uz dostatan broj mjerenja, OTF rješenja posve pouzdana, dok kod programskih paketa koji ne raspoložu tom opcijom pouzdanost uvelike ovisi o točnosti koordinata točaka na kojima je provedena inicijalizacija mjerenja. Ilustrirano je kako se pogrešna inicijalizacija kod pojedinog programskog paketa manifestira. Posebno su još ispitivani parametri točnosti kinematičkih rezultata i njihova pouzdanost. Rezultati svih istraživanja sažeto su prikazani u sedmom poglavlju te su dane sugestije za dalja istraživanja.

Pošto je kolega Željko Bačić uspješno obranio doktorat znanosti na Tehničkom sveučilištu u Grazu, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu dobio je još jednog eksperta u području satelitske geodezije, koji će stečeno znanje prenijeti budućim generacijama studenata, ali i pridonijeti daljnjem razvoju geodezije u Hrvatskoj.

Tomislav Bačić