

Halil Isaković *)

OSVRT NA GEODETSKU OSNOVU BOSNE I HERCEGOVINE

a) Položajna osnova

Geodetsku osnovu čine triangulacijske tačke sa određenim koordinatama i nivelmanske tačke (reperi) sa određenim visinama.

Postojeća triangulaciona mreža Bosne i Hercegovine I. reda sastoji se od 57 triangulacionih tačaka, kao dio mreže I. reda bivše Jugoslavije, koja je, kao osnova topografskog premjera, rezultat dugogodišnjeg terenskog rada i računске obrade od 1925-1949 godine. Triangulaciona mreža I. reda bivše Jugoslavije ima 341 tačku. Mreža se sastoji iz pojedinih dijelova koji su posebno izravnavani i spojeni u jednu cjelinu.

Od tih tačaka 36 je određeno u drugoj polovini prošlog vijeka od strane bečkog VGI sa njihovim geografskim koordinatama koje su publikovane u katalogu "Ergebnisse der Triangulierungen des KK Militargeographischen Institutes", Band I, Wien 1901., a izvjestan broj tih tačaka nalazi se na teritoriji Bosne i Hercegovine. Na ove tačke je oslonjena cijela mreža bivše Jugoslavije.

Koordinate ovih 36 tačaka bečkog VGI su sračunate od početne (fundamentalne) tačke Habsburške opservatorije Hermanskogel kod Beča. Hermanskogel je tačka I. reda obilježena stubom visine 6 m. Njegova gornja površina je bila urađena tako da su se mogli postavljati (centrisati) potrebni instrumenti za mjerenja. Na sredini gornje ravne površine bio je obilježen centar. Tačka je bila signalisana drvenom piramidom. U povodu proslave četrdesetgodišnjice dolaska F. Josipa na austrijski presto, na mjestu tačke sagrađen je toranj, u okviru Habsburške opservatorije. Intervencijom potpukovnika Hartla (H. Hartl) centar ranije tačke prenešen je na platformu tornja, te su kasnija mjerenja vršena sa tog centra.

1892. godine opažani su geografska širina i azimut pravca na tačku Hundshajmer, a geografska dužina je izvedena geodetskim putem sa stare Univerzitetske opservatorije u odnosu na ostrvo Fero iz novijih određivanja po Parizu. Dobijene su vrijednosti:

$$\varphi = 48^{\circ} 16' 15",29$$

$$\lambda = 33^{\circ} 57' 61",06 \text{ istočno od Fera}$$

$$= 16^{\circ} 17' 55",04 \text{ istočno od Pariza}$$

$$Az = 107^{\circ} 31' 41",70 \text{ pravac na Hundshajmer}$$

Ove dobijene vrijednosti služile su za sva dalja računanja.

*) Halil Isaković, inž. geod.

Sarajevo, Muhameda Hadžijahića 20

Razmjera mreže bazira se na 14 geodetskih osnovica, uključujući i skadarsku osnovicu koja je bila van granica bivše Jugoslavije. Od ovih osnovica pomoću osnovičkih mreža sračunate su izlazne strane. Od 14 navedenih osnovica, pet osnovica mjerio je bečki VGI 1860-1895 g. priborom sa polugama; osam je mjerio VGI Kraljevine Srbije, odnosno VGI Kraljevine SHS 1904-1924.g. priborom sa invarnim žicama, dok je jednu izmjerio italijanski VGI za vrijeme drugog svjetskog rata, (strana 328 Gruda - 331 Jubani) pa i ona uvštena u izravnaje mreže. Dužine prvih pet osnovica su sračunate na osnovu novih vrijednosti konstanti koje je 1904.g. objavio Međunarodni biro za mjere i tegove. Prema tome, dužine svih osnovica izražene su u međunarodnoj mjernoj jedinici za dužine (metar).

Mjerenja u triangulacionoj mreži nisu vršena na jedinstven način; u prvom periodu 1920-1938.g. korišteni su teodoliti Štarke Kamerer i Struveov metod mjerenja pravaca, dok su u periodu 1937-1948.g. korišteni teodoliti Fenel i Šrajberova metoda mjerenja uglova.

Opažanja su u većini slučajeva vršena na piramide (vizirni cilindar - pop piramide), a manjim dijelom, uglavnom na udaljenije tačke, vizirano je na heliotrope. Viziranjem na različite signale tačnost u pojedinim dijelovima mreže nije ujednačena. Međutim to ne može biti razlog da se mreža I. reda okvalifikuje kao netačna, ukoliko se radi o linijskim i uglovnim mjerenjima.

Prilikom obrade ove mreže uslovljeno je da Besselov elipsoid dodiruje geoid na početnoj tački nove vojne triangulacije bečkog VGI Hermanskogel. Skretanje vertikale na ovoj tački nije uzimano u obzir. Mreža je izravnata po dijelovima i priključivana na navedeni broj od 36 tačaka vojne triangulacije bečkog VGI.

Na osnovu stručnih ispitivanja došlo se do spoznaje da je triangulaciona mreža bivše Jugoslavije, pa i Bosne i Hercegovine (kao dio te mreže), pogrešna po svom položaju i orijentaciji, jer je oslonjena na staru austrougarsku mrežu.

Radi boljeg uočavanja veličine pogreške u orijentaciji navodim neke rezultate ispitivanja:

1. Prilikom određivanja geografske širine i geografske dužine Astronomske opservatorije u Beogradu 1926 i 1933. godine dobijeno je slijedeće odstupanje:

$$(1926) \quad \Delta\lambda = + 19'',4$$

$$(1926) \quad \Delta\varphi = - 5'',2$$

$$(1933) \quad \Delta\lambda = + 18'',5$$

2. Ispitivanja prof dr A. Muminagića uz uvođenje izostatskih popravaka dala su odstupanja:

$$\Delta\lambda = + 18'',7$$

$$\Delta\varphi = + 0'',7$$

a bez uvođenja izostatskih podataka:

$$\Delta\lambda = + 20'',5$$

$$\Delta\varphi = - 1'',9$$

3. Iz podataka ispitivanja na Astronomsko-geofizičkoj opservatoriji (AGO) u Ljubljani dobijeni su rezultati:

$$\Delta\lambda = + 17",9$$

$$\Delta\varphi = + 2",0$$

4. Iz ispitivanja profesora N. Svečnikova dobijeni su rezultati:

$$\Delta\lambda = + 17",8$$

$$\Delta\varphi = - 0",3$$

$$\Delta A = + 7",0$$

K. Ledesteger je, obrađujući sva astronomska mjerenja u austrijskoj triangulaciji, dobio odstupanja:

$$\Delta\lambda = + 14",6$$

$$\Delta\varphi = + 0",6$$

$$\Delta A = + 7",2$$

Iz naprijed malog broja navedenih podataka da se zaključiti da je naša triangulaciona mreža pomjerena na istok za oko 400 m.

Želim upozoriti da se, prilikom obnove stabilizacije tačaka I. reda poslije 1950. godine, nije uvijek vodilo računa da se nova biljega tačno postavi na staru, pa su neke nove tačke postavljane ekscentrično. S obzirom da stanje za ove tačke na teritoriji BiH nije poznato može se desiti da se koordinate odnose na stare tačke I. reda, a da je na terenu stabilizirana nova tačka, čije koordinate ne posjedujemo. Poznato je da takvih slučajeva ima i u R. Hrvatskoj.

Zbog stvaranja jedinstvene geodetske osnove u Evropi pa, i u Svijetu danas se primjenjuje satelitska geodezija, koja pomoću GPS mjerenja određuje koordinate postojeće triangulacione mreže na novom jedinstvenom elipsoidu koji nosi naziv VGS-84; što znači da su mu dimenzije, mala i velika osa i ostali parametri određeni 1984. godine, najsavremenijom metodom mjerenja. Sve države u Evropi danas vrše GPS mjerenja na triangulacionim tačkama viših redova, kao i R.. Hrvatska, koja je u svoju kampanju mjerenja, uz našu saglasnost i učešće uključila i naših 5 tačaka, čije koordinate smo dobili.

Naša država takode mora da obavi pomenuta mjerenja, te da na svim tačkama I. reda izvrši GPS mjerenja i dobije geografske koordinate na elipsoidu VGS-84, čime bi se uključili u jedinstveni sistem Evrope i oslobodili naprijed navedenog zakošenja i svih grešaka mreže koje iz tog proističu.

b) Visinska osnova

Osnovu visinskog premjera bivše Jugoslavije, a to znači i BiH, čini nivelman visoke tačnosti. Razvoj nivelmana visoke tačnosti ima svoj istorijski tok. On je takode oslonjen na staru austro-ugarsku mrežu, radenu parcijalno i postupnim nadovezivanjem kroz duži period počev od 1873. godine, a radove je u

sjeverozapadnom dijelu bivše Jugoslavije, izvodio bečki VGI. Na te radove poslije Prvog svjetskog rata pa do 1978.g. nadovezao se VGI bivše Jugoslavije.

Sve visine odnose se na Normalni reper koji je postavljen na zgradi Financijske karaule na molu Sartorio u Trstu. Visina tog repera u odnosu na srednji nivo Jadranskog mora određena je iz podataka mareografa iz 1875. godine, a kontrolisana je prema podacima djelimičnih registrovanja 1876. godine. Tako je dobijena visina normalnog repera $H = 3,352$ m. Polazeći od te nadmorske visine, kao osnove, sračunate su sve visine nivelmanskih repera na teritoriji bivše Jugoslavije, pa prema tome i BiH, a od njih i nadmorske visine triangulacionih tačaka.

Kontrolom ovog normalnog repera, koja je izvršena 1904. godine na osnovu podataka istog mareografa iz 1875-1879 i 1901-1904. godine, ustanovljeno je da bi visina normalnog repera u Trstu morala biti veća za 8,99 cm. Isto tako, kasnija ispitivanja na osnovu podataka mareografa u Bakru, registrovanih prije Drugog svjetskog rata, pokazala su ista ostupanja 8,9cm. Međutim, prof. Kukameki (T.Z.Kukamaki) je na osnovu srednjeg nivoa za evropske nivelmane dokazao da je jugoslovenski nivo, pa i nivo BiH, niži za 13,0 cm. tj. da bi visine naših repera morale biti više za 13,0 cm.

Na osnovu naprijed navedenog, da se zaključiti da i nadmorske visine naših triangulacionih tačaka odstupaju od evropskog nivoa.

Literatura

1. Bošković S.P.: Prva i druga odredba Geografske dužine Beograda 1926 . i 1933. Posebna izdanja Srpske akademije nauka i umjetnosti knjiga CXXXVII, Beograd, 1946.g.
2. Črnivec M. i Golorej I.: Temeljne geodetske mreže u S.R. Sloveniji in ukrepi za izboljšavo, Simpozijum o osnovnim geodetskim radovima u Jugoslaviji, Zbornik radova Herceg Novi 1976.g.
3. Muminagić A.: Ispitivanja geoida u Jugoslaviji, IV Kongres geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Sarajevo, 1968.g.
4. SGIG Jugoslavije: Jubilarna publikacija 1952-1972, Beograd 1972. godine
5. Jovanović P. i Marić A.: Stanje i problematika osnovnih geodetskih radova V. Kongres Saveza geodetskih inženjera i geometara Beograd 1975. godine.
6. Svečnikov N.: Transformacija geodetskih koordinata, IV. Kongres Geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Sarajevo, 1968. godine.