

Eldin Djonlagić, dipl.inž.geod.
Gradjevinski fakultet Sarajevo

MERIDIJANSKI PROFIL GEOIDA SARAJEVA PO METODI ASTRONOMSKOG NIVELMANA

0. UVOD

Radovi koji se vrše u svrhu odredjivanja realnog oblika i veličine Zemlje su od velikog međunarodnog značaja, a vrijedniji su ukoliko je njima obuhvaćen veći dio površine Zemlje.

Rezolucijom 16, Međunarodna asocijacija za geodeziju ukazala je na neophodnost tačnog poznavanja geoida u Evropi sa zahtjevom da zemlje članice daju punu podršku za stvaranje odgovarajuće mreže tačaka sa poznatim odstupanjima vertikalna.

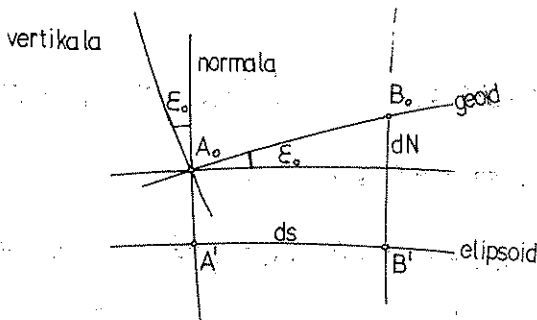
Prvo odredjivanje geoida za područje cijele Jugoslavije obavljeno je u Vojnogeografskom Institutu u odjeljenju za osnovne radove pod rukovodstvom pukovnika A.Muminagića 1971.godine, međutim, dobijena karta geoida u Jugoslaviji predstavlja "samo opštu sliku geoida za cijelu teritoriju države."

Za odredjivanje fine strukture geoida potreban je veoma gust sklop geoidnih tačaka. Prema istraživanjima obavljenim u Austriji na svakih 100 kvadratnih kilometara potrebno je odrediti po jednu tačku, a tamo gdje su izražajnije forme reljefa rastojanja izmedju tačaka treba da budu 3-5 km.

U ovom radu izvršeno je odredjivanje profila lokalnog geoida za Beselov elipsoid.

1. ASTRONOMSKI NIVELMAN

Ovu metodu razradio je Helmert, pa se često zove i Helmertova metoda.



sl. 1. Astronomski nivelman po Helmertu.

Neka su: A_0 i B_0 projekcije tačaka A i B sa površine Zemlje na geoid,

A' i B' projekcije tačaka na elipsoidu,

ds konačno rastojanje tačaka A' i B'

ξ_0 otklon vertikalne od normale i

$dN = N_B - N_A$ razlika geoidnih visina tačaka.

Na osnovu slike 1. imamo:

$$dN = - \int_A^B \xi_0 ds \quad (1), \text{ odakle integraljenjem imamo:}$$

$$\Delta N = N_B - N_A = - \int_A^B \xi_0 ds \quad (2), \text{ odnosno:}$$

$$\Delta N = N_B - N_A = - \frac{\xi_{OA} + \xi_{OB}}{2} s_{AB} \quad (3)$$

Napomena: Predznak "-" je konvencionalni!

Kako je: $\xi_o = \xi_o \cos \alpha + \eta_o \sin \alpha$, onda je:

$$\begin{aligned} \Delta N &= - \frac{1}{2} (\xi_{OA} + \xi_{OB}) s_{AB} = \frac{1}{2} ((\xi_{OA} \cos \alpha + \eta_{OA} \sin \alpha) s_{AB} + \\ &+ (\xi_{OB} \cos \alpha + \eta_{OB} \sin \alpha) s_{AB}) = \\ &= - \frac{1}{2} (\xi_{OA} \frac{\Delta \varphi'}{\rho'} R + \eta_{OA} \frac{\Delta \lambda' \cos \varphi_1}{\rho'} R + \xi_{OB} \frac{\Delta \varphi'}{\rho'} R + \eta_{OB} \frac{\Delta \lambda' \cos \varphi_1}{\rho'} R) = \\ &= - \frac{R}{\rho' \rho''} \left(\frac{\xi_{OA}'' + \xi_{OB}''}{2} \Delta \varphi' + \frac{\eta_{OA}'' + \eta_{OB}''}{2} \Delta \lambda' \cos \varphi_1 \right) \quad (4) \end{aligned}$$

Obzirom da je radjen meridijanski profil, pa je $\Delta \lambda = 0$ izraz (4) postaje:

$$\Delta N = - \frac{R}{\rho' \rho''} \left(\frac{\xi_{OA}'' + \xi_{OB}''}{2} \right) \Delta \varphi' \quad (5)$$

Ukoliko radijus R izrazimo u centimetrima onda i ΔN dobijamo u istim jedinicama po slijedećem obrascu:

$$\Delta N = -0,899 \left(\frac{\xi_{OA}'' + \xi_{OB}''}{2} \right) \Delta \varphi' \quad (6)$$

Kako su mjerenja za odredjivanje astronomske širine vršena sa površine Zemlje, ista se moraju redukovati na nivo plohu mora, odnosno astronomski odredjenu širinu φ moramo

redukovati na širinu φ_0 po poznatoj formuli:

$$\varphi_0 = \varphi + \Delta\varphi = -0,000169 H \sin 2\varphi \quad (7)$$

2. IZBOR PROFILNIH TAČAKA I IZRADA KRIVE VERTIKALNIH OTKLONA

Kod izbora profilnih tačaka presudnu ulogu ima topografija terena. Tačke treba odabirati tako da bude omogućeno interpolovanje veličine ξ na bilo kojem mjestu duž profila. Logično je da će na terenima sa slabije izraženim reljefnim formama odstojanja izmedju tačaka biti veća, a tamo gdje je reljef dominantan odstojanja će biti manja.

Ukoliko imamo nagle prelaze iz ravnice u planinski masiv, kao što je to u prikazanom radu, potrebno je izvršiti proglašćavanje profilnih tačaka i to na dijelu gdje se očekuju maksimalna odstupanja. Maksimalna odstupanja vertikalna javljaju se obično pri samom podnožju masiva, a na tom mjestu i njihove promjene su najveće.

Za izradu krive vertikalnih otklona potrebne su veličine ξ_0 koje su sračunate u tabeli I i veličine φ . Veličine φ nanose se na apscisnu os, a φ_0 -e na ordinatnu osu tako da se spajanjem tako dobijenih tačaka dobije kriva vertikalnih otklona pomoću koje možemo, sa potrebnom tačnošću, očitavati komponentu ξ na bilo kom mjestu, duž profila.

Za primjer uzмимо tačku označenu brojem 10 koja je određena ranije od strane Vojno-geografskog instituta. Ako bismo njenu meridijansku komponentu odredili ekstrapolacijom vidimo da bismo praktično dobili istu vrijednost.

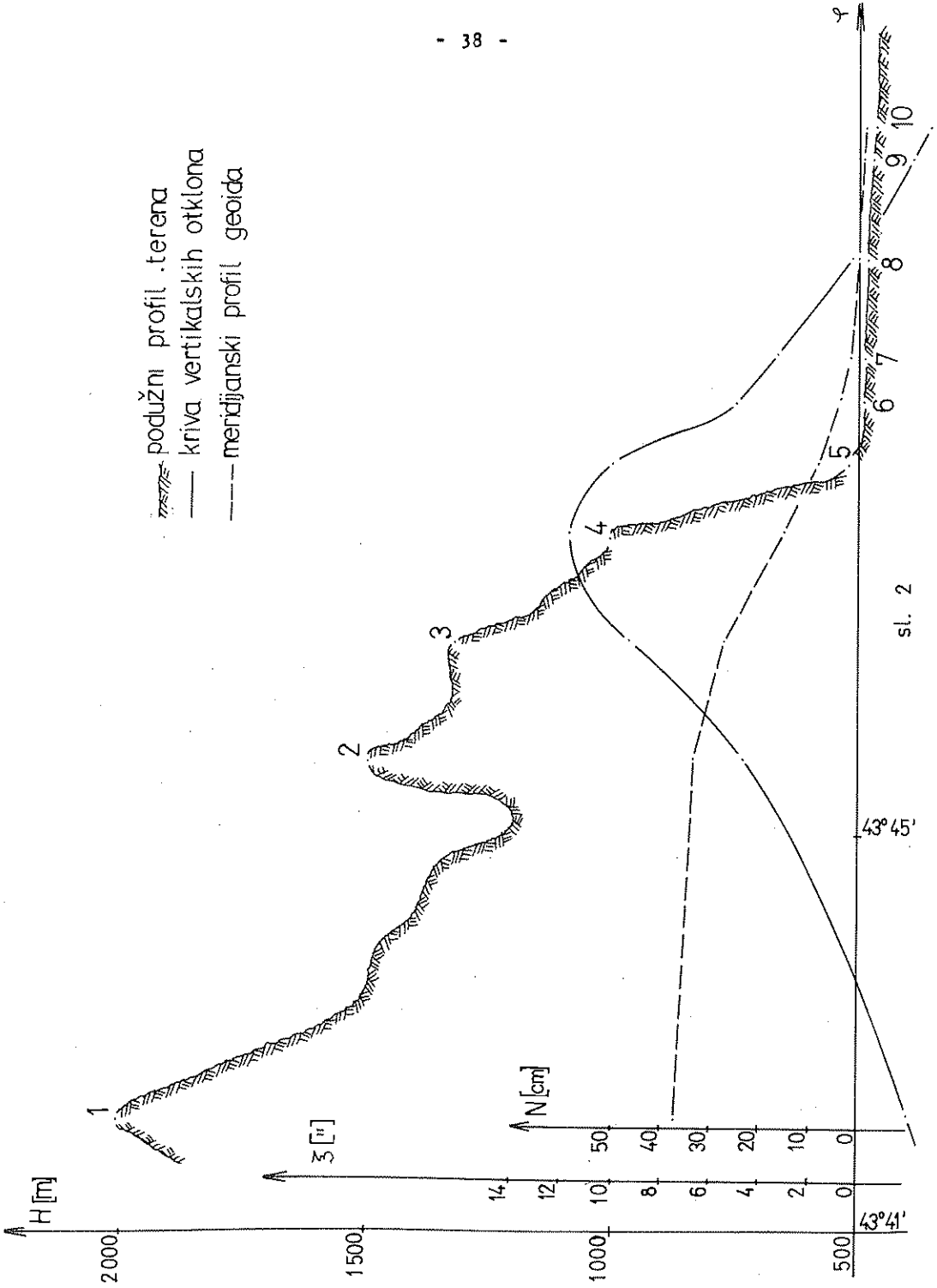


TABELA I

Br. pr. tačke	Naзив таčke	ξ''	ξ_0''	ΔN [cm]	N [cm]
1.	Bjelašnica	-2.15	-2.4	-3.4	35.1
2.	C.vrh	+4.7	4.5	-6.5	31.7
3.	Glavnjatac	+9.3	+9.1	-9.9	25.2
4.	B.kosa	+11.7	+11.5	-7.2	15.3
5.	Stojčevac	+10.0	+9.9	-4.7	8.1
6.	V.Bosne	+5.0	+4.9	-1.8	3.4
7.	Autokamp	+3.4	+3.3	-1.6	1.6
8.	Zabosna	+0.3	+0.2	+ .9	.0
9.	Sastavci	-2.1	-2.2	+ .6	- .9
10.	Ladjenci	-2.8	-2.9		-1.5

3. PROFIL GEOIDA

Na slici 2. dati su podužni profil terena i profil geoida napravljen na osnovu elemenata N iz tabele 1, gdje nam N predstavlja geoidne visine profilnih tačaka računatih od tačke Zabosna. Dakle, smatrao sam da je u toj tački $N=0$, tj. geoid i elipsoid se poklapaju.

Vidljive su brze promjene komponente ξ u podnožju masiva gdje se na dužini od svega tri kilometra ξ promijeni za cca 12". Zbog toga na istom području imamo i najveće promjene geoidnih visina, pa vidimo da nam i geoid na tom dijelu ima dosta nagao prelaz iz jednog u drugi nivo.

4. ZAKLJUČAK

Poznavanje oblika geoida pretpostavlja poznavanje komponenata otklona vertikala ξ i η , ali ako se radi meridijanski profil, što je slučaj u ovom radu, ostaje samo kom-

ponenta ξ , koja se može odrediti i sa jednostavnijim instrumentarijem sa zadovoljavajućom tačnošću.

Ako se izvrši pravilan izbor profilnih tačaka, broj istih se može znatno smanjiti, naravno, zavisno od tačnosti sa kojom želimo odrediti položaj samog geoida.

Dakle, rastojanja izmedju profilnih tačaka zavise od tražene tačnosti komponenta ξ i od konfiguracije terena.

U profilu o kome je riječ u ovom radu na dužini od 10 kilometara imamo 10 tačaka, a vidimo da smo mogli bez tačaka 7,8 i 9, te bi ih tada bilo sedam.

Ako bi se profil produžio kroz Sarajevsko polje razdaljina izmedju tačaka bi se mogla povećati na 5-7 kilometara.

LITERATURA

- [1] Čubranić, N.: Viša geodezija II, Tehnička knjiga Zagreb, 1972.
- [2] Djonlagić, E.: Odredjivanje astronomskih latituda na tačkama lokalnog profila geoida na području Sarajeva. Geodetski glasnik br.26,1988.
- [3] Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung: Das geoid in Österreich. Graz 1983.
- [4] Muminagić, A.: Ispitivanje realnog geoida u Jugoslaviji. Disertacija. Beograd 1971.
- [5] Savjetovanje: Osnovni geodetski radovi i oprema za njihovo izvodjenje. Zbornik radova. Struka 1987.

REZIME

U radu je vršeno određivanje profila geoida u meridijanu na osnovu komponentata ξ vertikalnih otklona metodom astronomskeg nivelmana u odnosu na Beselov elipsoid.