

OSNOVNI GRAVIMETRIJSKI RADOVI U 1969. GODINI

Mitja GRASIĆ — Beograd

DOSADASJNI RADOVI — U osnovne gravimetrijske radove ubrajamo: određivanje apsolutnog nivoa gravimetrijskih vrednosti u zemlji, postavljanje nacionalnih baza za kalibraciju gravimetara, tj. određivanje konvencionalne vrednosti miligala i postavljanje mreže osnovnih tačaka (I i II reda). Ovi radovi su neophodni zbog povezivanja detaljnih gravimetrijskih merenja čiji rezultati treba da služe za rešavanje raznih geodetskih i drugih problema.

Prvi osnovni gravimetrijski radovi izvedeni su u našoj zemlji od 1951. do 1953. godine [1]. Tom prilikom izvršena su međunarodna povezivanja između referenc stanice u Parizu i centralne tačke naše mreže i rada na aerodromu u Zemunu.

Istovremeno su bila na francuskim bazama kalibrirana dva gravimetra i nakon toga u našoj zemlji određene baze za kalibraciju instrumenata i to: mala baza na Avali i velika od Zemuna do Skoplja.

Tom prilikom velika baza bila je izmerena sa velikim limbom Wordenovog gravimetra 21 put. Dalje, usledila su i sledeća merenja: Francuski gravimetrista Martin je 1951. g. odredio razlike ubrzanja sile teže Δg između Pariza i Beograda, kao i između Beograda i Skopja na osnovu dvostrukih merenja sa gravimetrom North American i dobio skoro identične rezultate kao i Wordenovim gravimetrom [2].

Istu vrednost velike baze dobio je i 1954. g. Francuz Stahl sa gravimetrom Western [3]. 1954. godine baza Beograd — Skopje izmerena je preko međutačaka sa tri gravimetra Worden korišćenjem malog limba [4], 1956. g. sa jednim Wordenom (mali limb) prilikom merenja duž repera NVT, i 1964. odnosno 1967. g. sa gravimetrom North American i Worden [5]. Pored toga bilo je izvedeno više merenja na produženju velike baze od Beograda do Subotice i na jug od Skopja do Ohrida, odnosno Bitole [2].

Od međunarodnih gravimetrijskih povezivanja treba spomenuti još merenja na granici kod Sežane, gde su naše vrednosti povezane sa italijanskim, tako da je deo naših razlika Δg uključen u međunarodni poligon sa relativno malim zatvaranjem [6].

Međutim posle 1953. godine usledila su u Evropi mnogobrojna nova merenja i određivanja sa sve savršenijim gravimetrima i preciznim klatnima.

Uspostavljena je evropska kalibraciona baza i izvršeno je izravnjanje osnovne evropske gravimetrijske mreže sa osloncem na Postdam. Analogno to-

me, promenule su se za izvesnu veličinu i vrednosti francuskih baza i takme, promenule su se za izvesnu veličinu i vrednosti francuskih baza i tačaka na kojima je izvršena kalibracija gravimetara.

Italijanski gravimetristi Morelli i Gantar [6], [7] konstantovali su 1959. odnosno 1960. g. da je francuski konvencionalni miligal 0,92% odnosno za 1,2% manji nego italijanski, koji odgovara evropskom standardu.

Francuskinja S. Coron takođe preporučuje, da popravka vrednosti određenih francuskom kalibracijom u odnosu na evropsko izravnjanje gravimetrijske mreže iznosi 0,85% [8]. U vezi sa gornjim, bilo je realno očekivati, da se, s obzirom na evropski standard, menjaju i naše gravimetrijske vrednosti.

Provera ispravnosti naših apsolutnih gravimetrijskih vrednosti i veličine našeg miligala mogla se najprikladnije izvršiti rekalkibracijom naših baza, odnosno merenjima na italijanskim bazama, odnosno na tačkama evropske kalibracione linije koja prolazi kroz Italiju.

Mogu se naime izabrati najpovoljnije veze (sa malim vrednostima Δg) i takve kalibracione linije koje po geografskim širinama, tj. po apsolutnim vrednostima g , odgovaraju vrednostima koje se javljaju u našoj zemlji.

U vezi sa gornjim, prva merenja ove vrste izvedena su u Italiji 1967. godine [5]. Krajem 1969. g. izvedena su u Italiji ponovna merenja, kao produžetak i dopuna prvih, kao i merenja na proširenoj bazi Subotica — Beograd — Skopje — Bitola.

KALIBRACIONI RADOVI U 1969. GODINI

Opis radova — Projekt predviđenih radova, koji je u potpunosti i realizovan, sastojao se u sledećem:

Izvršiti merenje na italijanskim kalibracionim bazama, kako bi se mogao dobiti odnos između našeg i italijanskog, odnosno evropskog miligala i time stvorila mogućnost eventualne rekalkibracije naših baza, što bi izazvalo promene svih do sada određenih gravimetrijskih vrednosti.

Istovremeno izvršiti gravimetrijska povezivanja italijanske i naše osnovne mreže, a nakon toga izvršiti merenja na našoj velikoj bazi sa njezinim producentima pema severu i jugu, kako bi se odklonila izvesna neslaganja i odredile definitivne vrednosti baze i međutačke. Kod gornjih radova konstante instrumenata upoređivale bi se na Avalskoj bazi pre odlaska u Italiju, nakon povratka i nakon završetka radova u zemlji.

Merenja u Italiji su izvršena na glavnoj bazi Padova—Ferara—Bologna (na svim međutačkama) i na pomoćnoj bazi Rim—Monte Cavo. Povezivanje mreža izvršeno je između tačaka u Rimu i Dubrovniku i između Trsta i Kopra. U našoj zemlji izmereni su svi rasponi koji sačinjavaju veliku bazu od Subotice do Bitole i to preko svih tačaka koje su do sada u te svrhe određene od strane raznih izvođača.

Neophodni podaci o opisima italijanskih tačaka, njihovom stanju i razlikama Δg uzeti su iz literature [9], [10] ili su dobijeni neposredno u Eksperimentalnoj geofizičkoj opservatoriji u Trstu, zahvaljujući ljubaznosti prof. Morelija i Dr. Gantara. Italijanske vlasti su odobrenjem i određivanjem praktično omogućile da se sva planirana merenja na vreme i nesmetano završe.

U spomenutim radovima u Italiji učestvovala su 4 stručnjaka (Ing. Predrag Bilibajkić, Ing. Špiro Popović, Ing. Miloje Đorđević i Dr. ing. Mitja Grašić) iz naših geodetskih i geološko geofizičkih ustanova, koje su i omogućile realizaciju gornjeg projekta.

Instrumenti, metod merenja i obrada podataka — Za navedena merenja odabrana su tri Wordenova gravimetra broj 115, 42 i 63 koji spadaju u red starijih tipova. Nabavljena su pre oko 15 godina i nemaju ugrađeni sistem termoplastizacije. Međutim, ovi instrumenti su još uvek u dobrom stanju, redovno su slati na resetiranje i potrebne opravke kod konstruktora, tako da su mogli da zadovolje potrebama koje iziskuju ovakva merenja.

Radovi su izvođeni od 12. oktobra do kraja novembra i vremenske prilike bile su dosta povoljne s obzirom na godišnje doba. U Italiji je stalno bilo lepo i suho vreme, a uglavnom i u našoj zemlji, bez padavina i sa nešto nižim jutarnjim temperaturama. Jedino je zadnja dva dana rada od Novog Sada do Subotice bilo nevreme sa snegom i sa osetno nižim temperaturama. Temperature u Italiji kretale su se od 14° do 25° , u našoj zemlji od 5° do 18° , a zadnja dva dana od -1° do 4° .

Prilikom merenja raspona korišćeni su mali limbovi gravimetara i prime-njen je step način (A B C B C), ponekad sa zatvaranjem na početnoj tački (A B C B C B A B A); ili ponavljanjem izvesnih raspona. Na taj način bilo je moguće kontrolisati hod gravimetara već za vreme samih merenja. Na svim tačkama instrumenti su stajali na svojim nogarima i očitavanja su vršila uvek ista lica.

Dužina raspona u Italiji i u našoj zemlji iznosila je 10 do 40 km, što je, s obzirom na dobre asfaltne puteve i lako pristupačne tačke, pogodno za merenja sa Wordenovim gravimetrima. Na taj način je vremenski interval između merenja na istim tačkama iznosio od pola do najviše dva sata.

Veza između Rima i Dubrovnika bila je ostvarena avionom na slijedeći način: Na rimskom aerodromu Fiumicino izabrana je između više datih tačaka kao najpovoljnija tačka br. N (u smislu pristupa i stabilnosti) na kojoj su vršena merenja i opažanja hoda pre poletanja i nakon dolaska aviona.

Razlika Δg ove tačke odnosi se na centralnu tačku RFI (Fundamentalna italijanska mreža br. 85, odnosno br. 179 12 E — Inženjerski fakultet u centru Rima), gde su vršena ostala merenja. Na dubrovačkom aerodromu Čilipi izabrane su dve tačke) jedna u zgradi pristaništa, druga van nje), gde su vršena merenja i opažanja hoda sa sva tri gravimetra oko dva sata posle dolaska i pre odlaska. Putovanje do Dubrovnika i nazad izvedeno je dva puta.

Interval vremena između merenja u Rimu i Dubrovniku ili obratno iznosio je oko 3 sata (carina, ukrcavanje, let, pregledi itd.), a povratak iz Dubrovnika bio je moguć tek sledeći dan zbog reda letenja. Instrumente je prenosio svaki puta jedan stručnjak. Na taj način su za svaki instrument dobijene po 4 nezavisne razlike Δg , svaka sa svojom krivom hoda, tj. ukupno 12 razlika. Gravimetrijska tačka u Čilipima povezana je step metodom i sa tačkom I reda na starom aerodromu u Grudi.

Prilikom transporta i izvođenja merenja, gravimetri su bili smešteni u specijalnim drvenim sanducima sa ili bez limenih kutija. Brižljivo su čuvani od naglih temperaturnih promena, posebno ujutro prilikom iznošenja iz toplijih prostorija. Na svakoj tački izvršeno je najmanje pet uzastopnih očitavanja instrumenata, čime je kontrolisano dali se opruga gravimetra umirila i zauzela konačan položaj. Za dalju obradu uzeta je aritmetička sredina iz zadnjih pet očitavanja koja se međusobom ne razlikuju više od 2 podeoka na noniusu.

Dalje vođeno je računa o ispravnosti libela, o načinima promene dohvata malog limba (resetiranju), kao i o ostalim faktorima koji utiču na tačnost merenja.

Sve srednje vrednosti čitanja popravljene su za lunisolarni uticaj, koji je računat na osnovu Damrelovih tablica i Nautičkog godišnjaka.

Hodovi gravimetara su u periodu merenja određivani grafičkim putem, što je kod primene step metode najsigurniji način, pošto su sve tačke tzv. hodne tačke. Krive hodova izcrtane su u sistemu: po apscisi — vremenu od 1 sata odgovara 30 mm, a po ordinati — najmanji podeok noniusa (oko 0,01 mgal) iznosi 2 mm.

Gravimetar W 115 imao je po pravilu blago pozitivne ili negativne hodove (u praksu oko 0,04 mgala na sat) bez naglih promena u veličini ili pravcu, što pokazuje da je temperaturna kompenzacija u instrumentu vrlo dobra.

Obično je ujutro pri porastu vanjske temperature imao izvesno vreme negativan hod, koji bi prešao u blago pozitivan. Gravimetar W 42 bio je u većoj meri podložan temperaturnom uticaju, tj. promenama, i brzo je reagovao u veličini i promeni predznaka hoda. Hodovi su bili često blizu maksimalnih tj. oko 0,3 mgala na sat, sa osetnim oscilacijama i pri relativno malim temperaturnim promenama.

Predznak hoda je bio isti kod W 115 ali mu je apsolutna vrednost bila mnogo veća. Međutim, čitanja na instrumentu bila su i pored velikog hoda dovoljno sigurna i stabilna, tako da su se rezultati mogli bez daljeg upoređivati sa rezultatima dobijenim sa ostala dva gravimetra.

Gravimetar W 63 je takođe bio osetljiv na temperaturne, ali u mnogo manjoj meri, tako da su krive hodove dosta blage, mada retko linearnog toka. U proseku, apsolutne veličine hoda kretale su se od 0,04 do 0,1 mgala na sat. Gravimetar je posebno osetljiv na vlažnost, koja izaziva hod i do 0,3 mgala na sat.

Karakteristično je, da je ovaj gravimetar reagovao na temperaturne promene u suprotnom smislu nego ostala dva gravimetra tj. ujutro je hod bio blago pozitivan i prelazio bi u negativan, a posle podne bio je pozitivan. Ovo suprotno dejstvo temperaturnih uticaja u svakom slučaju povećava sigurnost konačnih rezultata.

Popravke za nelinearnost malog limba gravimetra nisu uzete u obzir kod obrade rezultata. Svi instrumenti bili su ranije ispitani u tom pogledu i dobijene popravke su zanemarljive veličine, tj. kreću se u granicama tačnosti čitanja [2].

Popravke za spoljni pritisak u funkciji visina stanica takođe nisu uzete u obzir, pošto instrumenti nisu ispitani u tom pogledu. Prema podacima Gantara i Morellija [11] ova popravka iznosi oko $\pm 0,015$ mgala za visinsku razliku od 100 m i zavisi od svakog pojedinog instrumenta. U ovoj obradi mernih podataka nisu uzete u obzir ni popravke za uticaj promena spoljne temperature na veličine konstante gravimetra [9].

Određivanje konstanti gravimetra — Kao što je rečeno, merenje na Avalskoj bazi vršena su tri puta u toku radova i rezultati su prikazani u tabeli I. Kao definitivna vrednost svakog kalibriranja uzeta je srednja vrednost iz 3—4 merne razlike podnožje — vrh Avale, pošto se zbog crtanja krivih hoda za ovaj period može smatrati, da su pojedine razlike donekle grafički izravnate među sobom.

Za avalsku bazu uzeta je ranije određena vrednost (1953. g.) koja iznosi 49,742 mgala.

Kao što se vidi iz gornje tabele, konstante gravimetara se među sobom prilično razlikuju, a u vezi stim i osetljivost gravimetara. Međutim, iz ana-

Tabela I

Datum	W 115	W 42	W 63
8. 10. 1969	51,181	48,253	55,784
5. 11. 1969	51,176	48,277	55,766
12. 12. 1969	51,194	48,266	55,772
Srednje:	51,184	48,265	55,774
$m = \pm \sqrt{\frac{\sum vv}{n \cdot (n-1)}}$	$\pm 0,005$	$\pm 0,007$	$\pm 0,005$
k mgal/pod \Rightarrow	0,97183	1,03060	0,89185
$m_k \Rightarrow$	$\pm 0,000094$	$\pm 0,000163$	$\pm 0,000078$

lize ostalih elemenata merenja ne proizlaze drugi razlozi (sem možda veći apsolutni iznosi hodova) koji bi ukazivali na to, da se uvodi određene težine rezultatima pojedinih gravimetara. Zbog toga je, kao konačna vrednost pojedinog raspona, uzeta obična aritmetička sredina iz rezultata sva tri gravimetra.

Iz gornje tabele se također vidi, da se dobijene razlike podnožje — vrh Avale za svaki gravimetar slažu među sobom u granicama dozvoljenih odstupanja, da nema sistematskog porasta ili opadanja istih. Zbog toga je uzeto kod dalje obrade, da se konstante gravimetara nisu menjale u ovom relativno kratkom vremenskom periodu.

Međusobno slaganje rezultata pojedinih instrumenata na ostalim rasponima potvrđuje gornju pretpostavku o nepromenljivosti konstante. Ne postoji sistematsko odstupanje rezultata pojedinog gravimetra od aritmetičke sredine, niti su ta odstupanja veća kod većih vrednosti Δg .

Prosečno međusobno odstupanje mernih razlika sa sva tri gravimetra iznosi oko 0,03 mgala. Maksimalne razlike dostižu u nekoliko slučajeva i do 0,1 mgala, što se može pripisati sasvim slučajnim uzrocima. S obzirom na ranije opisane karakteristike upotrebljenih instrumenata, ovakvi rezultati mogu se smatrati zadovoljavajućim, a aritmetičke sredine sigurne. Srednje kvadratne

greške konačnih rezultata, sračunate po formuli $\pm \sqrt{\frac{\sum vv}{n(n-1)}}$, gde v pred-

stavlja odstupanje od aritmetičke sredine a n je broj merenja tj. 3, nalaze se takođe u zadovoljavajućim granicama.

Rezultati merenja — Glavna kalibraciona baza — Glavna italijanska baza merena je preko sledećih tačaka — raspona: Padova (astr. opservatorija, vanjska tačka), Rovigo (nesigurna tačka), Ferrara (vanjska tačka), Malalbergo (vanjska tačka), Altedo (vanjska tačka), Argine (vanjska tačka) i Bologna (inženjerski fakultet, vanjska tačka). U planu je bilo i merenje do tačke St. Luca iznad Bologne, ali je njezin položaj zbog rušenja zgrade potpuno izmenjen. Tačke (sem u Bologni) nisu obeležene na terenu. Zbirno su dobijeni sledeći rezultati:

Tabela II

Rasponi	Srednja vred. (aval. mgal)	Srednja kv. greška mgal	Italij. vr. mgal	Italij.-sred. vrednost mgal	mgal it. mgal jug.
Padova	— 55,300	± 0,027	— 55,272	+ 0,029	
Ferrara	— 160,888	± 0,007	— 161,060	— 0,172	
Bologna	— 216,188		— 216,332	— 0,143	1,00067 (0,7 %)

Određivanjem novih konstanti gravimetara na čitavoj bazi dobijaju se sledeći rezultati:

$$W 115 \dots \frac{222,503}{222,503} = 0,97227, \text{ što za avalsku bazu daje } 49,765 \text{ mgala,}$$

$$W 42 \dots \frac{216,332}{209,693} = 1,03166, \dots \dots \dots 49,793 \text{ mgala,}$$

$$W 63 \dots \frac{216,232}{242,440} = 0,89231, \dots \dots \dots 49,768 \text{ mgala,}$$

Brojevi u imeniocima pokazuju merenu razliku Padova—Bologna izraženu u podeocima svakog gravimetra.

Pomoćna italijanska baza kod Rima — Ova baza merena je preko sledećih tačaka: Rim (inženjerski fakultet, tačke E), St. Alesio (opservatorija, vanjska tačka), Frescati (vanjska tačka), Rocco di Papa inferiore — donji vanjska i unutarnja tačka, Rocco di Papa superiore-gornji (vanjska tačka), Monte Cavo (vanjska i unutarnja tačka).

Na osnovu upoređenja mernih i datih vrednosti može se zaključiti, da su zbog izmenjene situacije rezultati merenja za vanjske tačke u Rocco di Papa donji i na vrhu Monte Cava nesigurni, pa zbog toga dalje nisu uzete u obzir. Pored toga, radi kontinuiteta određivanja apsolutnih vrednosti g, izmeren je i raspon prema severu tj. od centralne tačke u Rimu do tačke u Cassale Vacina br. 30, koja pripada evropskoj kalibracionoj liniji.

Tabela III

Rasponi	Srednja vred. aval. mgal)	Srednja kv. greška mgal	Ital. vred. mgal	Italij.-sred. vrednost mgal	mgal it.	
					mgal jug.	
Rim	- 165,717	± 0,011	- 165,980	± 0,280	1,00159(1,6%	
Rocco di Papa gor. vt.						
Monte Cavo un. tač.	- 54,279	± 0,016	- 54,423	± 0,151		

Rekalibracijom gravimetara na ovoj bazi dobiju se sledeće vrednosti, gde su brojevi u imeniocima merene vrednosti, izražene u podeocima gravimetara:

$$W 115 : \frac{165,980}{170,527} = 0,97334; \text{ za Avalu dobija se } 49,819 \text{ mgala}$$

$$W 42 : \frac{165,980}{160,774} = 1,03238; \text{ } 49,828 \text{ mgala}$$

$$W 63 : \frac{165,980}{185,831} = 0,89318; \text{ } 49,816 \text{ mgala}$$

Rezultati italijanskih određivanja, dati u tabeli II, takođe ne sadrže popravke za pritisak — visinu stanice [12]. Tačka na vrhu Monte Cava nalazi se na visini od 950 m.

Povezivanje gravimetrijskih mreža — *Rim Dubrovnik* — Iz napred opisanih merenja i načina obrade dobijena je razlika Δg između tačke N na rimskom aerodromu Fiumicino i tačke I reda u Grudi, koja iznosi: $= 6,105 \pm 0,022$ mgala.

Trst — Kopar Sa sva tri instrumenta izmeren je po step metodi raspon između tačke ispred Eksperimentalne geofizičke opservatorije u Trstu (opis u [10]) i tačke II reda u Kopru, koju je vezivanjem na tačke I reda u Ljubljani i u Puli odredio VGI 1954. godine.

Izmerena razlika iznosi $+ 6,816 \pm 0,021$ mgala.

Upoređenjem apsolutnih vrednosti (italijanske iz publikacija [10]) dobiju se odstupanja od $- 0,23$ mgala za Grudu i $- 0,04$ mgala za Kopar. Međutim, ukoliko se zatvori poligon sa novo dobijenim podacima za razliku Trst—Rim, dobija se sledeće:

Tabela IV

Stanica	Δg Razlika u mgal	Primedba
Gruda I red	+ 303,93	Postojeća vrednost iz jug. mreže (jug. mgal)
Kopar II red	— 6,82	
Trst, Oss. geof. sp.	+ 0,96	Izmerena vrednost, jug. mgal
Trst, tačka R.F.I.	— 303,07	
Rim, tačka E	+ 13,97	publikovana vrednost [10] dobijena vrednost (Morelli) dobijena vrednost (Gantar)
Rim, tačka N	— 6,10	
Gruda I red	— 0,13 mgal	izmerena vrednost, jug. mgal

Ukoliko bi se u gornjem poligonu vrednosti izražene u jug. mgalu pretvorile u italijanske miligale (povećanje za oko 0,7%) poligon bi se zatvorio sa 0,08 mgala.

d. Rezultati merenja na jugoslavenskoj bazi:

Na osnovu rezultata merenja koja su izvedena ranije i 1969. god. može se smatrati da je naša baza Beograd — Skopje produžena prema severu do Subotice, a prema jugu do Bitole. Sva su merenja izvedena sa ista tri gravimetra, takođe po step načinu merenja. Obuhvaćene su sve tačke, koje su ranije određivane, tako da su stvorene mogućnosti za upoređivanje. Od Subotice do Beograda mereno je 5 raspona, od Beograda do Skopja 17, a od Skopja do Bitole 6 raspona. Dobijeni su sledeći rezultati:

Tabela V

Rasponi	Δg mgal	Srednja kv. greška mgal
Subotica	— 115,849	± 0,031
Beograd		
Skopje stub	— 314,156	± 0,022
Bitola	— 152,744	± 0,010

ZAKLJUČAK — Na osnovu napred iznetog može se zaključiti sledeće:

1 — »Merenja na italijanskim kalibracionim bazama pokazuju da je vrednost jugoslavenskog konvencionalnog miligala manja za 0,7% od italijanske, odnosno evropske vrednosti. Pri tome je dosta veća težina dobijenim rezultatima na glavnoj italijanskoj bazi Padova—Ferrara—Bologna, nego na pomoćnoj bazi kod Rima [12].

2 — S obzirom da su naša dosadašnja osnovna gravimetrijska merenja iz 1952. i 1953. g. vezana za francuski konvencionalni miligal, za koji je utvrđeno da je za oko 1% manji od italijanskog, dobijena je ovim potvrda, da je jugoslavenski miligal ekvivalentan francuskom miligalu.

3 — Povezivanja gravimetrijskih mreža pokazuju, da se apsolutni nivo naših gravimetrijskih vrednosti nalazi u zadovoljavajućim granicama (pogotovo na severnom delu zemlje) u zajedničkom postdamskom (starom) sistemu.

4 — Nađene razlike u veličini miligala su male i ne bi predstavljale probleme pri izradi regionalnih gravimetrijskih karata zemlje koje se mogu izraditi sa postojećim podacima. Razlika Δg između Subotice i Bitole povećala bi se popravljajući miligal za oko 0,4 mgala, što je praktički u granicama tačnosti određivanja nekih elemenata kod izrade karata Bugeovih anomalija. Izmene vrednosti miligala došle bi u obzir jedino kod daljih međunarodnih povezivanja, izravnanja i slično.

5 — Zatvaranje poligona Trst — Rim — Dubrovnik — Kopar — Trst potvrđuje homogenost gravimetrijske mreže u zahvatu od preko 300 mgala.

6 — Proširenje i utvrđivanje naše glavne kalibracione baze daje čvrstu osnovu za vezivanje ostalih gravimetrijskih merenja, za povezivanja sa susednim zemljama na severu, istoku i jugu.

LITERATURA

- [1] Stefanović Milutin: Referat o osnovnim geodetskim radovima, Grašić Mitja: Osvrt na gravimetrijski premer (koreferat), II kongres SGIGJ Ohrid 1957, Geodetski list 4-6, 1958,
- [2] Dragutin Prosen, Mitja Grašić: Proučavanje polja sile teže u Jugoslaviji. Materijal za savjetovanje. Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd 1961,
- [3] Stahl: Liason Gravimetrique France-Terre Adelie, Paris 1959 (strana 74—76). Publikacija Međunarodne gravimetrijske komisije.
- [4] Dragutin Prosen: Međusobno upoređivanje gravimetrijskih baza Beograd—Skopje i Avala. Zbornik radova Rudarsko geološkog fakulteta sv. 4, Beograd 1956.
- [5] Vučko Mitrović: Merenja u osnovnoj gravimetrijskoj mreži. Savezna Geodetska uprava: Osnovni geodetski radovi, IV kongres SGIGJ, Sarajevo 1968.
- [6] C. Gantar, C. Morelli: Some Comparisons between the Values observed by Osservatorio Geofisico Sperimentale-Trieste and those by other Observers. Publication Oss. G. Sp. Trieste n. 115, 1959.
- [7] C. Gantar: Confronto diretto fra le basi gravimetriche di taratura (convenzionale) Italiana e Francese. Publ. O. G. S. Trieste, n. 106, 1959.
- [8] S. Coron: Note sur les resultats des grands liaisons gravimetriques francaises. Raport on the special study group on the First Order World Net to the Gen. Assembly of UIGG Lucern 1967.
- [9] C. Gantar, C. Morelli: Sulla base gravimetrica nazionale »Bologna — Ferrara«, sulla variazione nel tempo del fattore strumentale dei gravimetri Worden. Publ. O. G. S. Trieste n. 103, 1959.
- [10] C. Gantar, C. Morelli: Colegamenti gravimetrici sulla linea di taratura Europea e fra le stazioni di appoggio ai collegamenti intercontinentali. Publ. O. G. S. Trieste, n. 105, 1959,
- [11] C. Gantar, C. Morelli: Measurements With Gravity meters along the Northern Part of the European Calibration line Bad Harzburg-Bodö. Publ. O. G. S. Trieste, n. 139, 1962.
- [12] C. Gantar, C. Morelli: First Order World Gravity Loop 1962: Publ. O. G. S. Trieste, n. 140, 1962.

ON THE FUNDAMENTAL GRAVIMETRIC WORKS IN 1969

The conventional Yugoslav milligal and the absolute values of the gravity net work were determined in 1952—1953 in relation to the French reference bases and points. After the adjustment of European gravity net and getting of new value of mgal, we intend to compare ours gravimetric values with new ones.

The first measurements for this purpose were carried out in Italy 1967 [5] and the second, described here, in autumn 1969 with three Worden gravimetres. They were calibrated on the small base on Avala hill before, among and after the above mentioned works. First the principal calibration line Padova — Ferrara — Bologna and the base Roma—Monte Cavo were measured. The recalibration indicates, that the Yugoslav mgal, like the French, is about 1% lower than Italian (European) mgal.

After that, both — Yugoslav and Italian-gravity nets were connected by airplane between Roma (airport Fiumicino, point N) and Dubrovnik (airport Čilipi and Gruda I order point), and by car between Trieste and Kopar. The available and measured differences Δg between Dubrovnik—Kopar—Trieste —Roma—Dubrovnik are closed within 0,13 mgal. This indicates a good concordance of nets.

In our contry, the long base line Subotica—Beograd—Skopje—Bitola (of about 612 mgals) was measured with the same gravimetres, employing only small dials. All points along the base line, Where earlier the measurements had been carried out for this purpose, were included. In this way, the base line is firmly determined and may be used for all sorts of interpretations.

ОСИОВНЫЕ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В 1969 году

Конвенциональный югославский миллигал и абсолютное значение гравиметрической гети были определены в 1952-3 годах в отношении к французским базисам и пунктам. После уравнивания европейской гравиметрической сети и получения нового значения миллигала — как последствие этого — стал вопрос сравнения наших гравиметрических значений с новыми.

Первая работа с этой целью была выполнена в Италии в 1967 году (5), а вторая — описываемая здесь — весной 1969 года с тремя гравиметрами Уорден. Они эталонированы-перед, в течение и после упомянутых измерений-на малом базисе на горе Авала.

Измерения начались на главной итальянской линии для эталонирования Падуа — феррара — Болонья и на базису Рим — Монте Каво. Это эталонирование указывает, что югославский миллигал, также как и французский, в $10/100$ меньше итальянского (европейского).

После этого югославская и итальянская сети связаны на двух местах: самолетом на линии Рим (аэропорт Фьюмичино, пункт N) — Дубровник (аэропорт Чилипи и первоклассный пункт Груда), машиной — на линии Триест—Копер. Существующие и измеренные разности Δg на полигоне Дубровник-Копер-Триест-Рим-Дубровник согласуются в границах 0,13 мгг, что указывает на хорошую согласованность измерения в обоих гетях.

Длинная базисная линия в нашей стране: Суботица-Белград-Скопье-Битола (около 612 mgals) измерена с теми же гравиметрами, пользуясь только малым кругом. Все пункты вдоль линии, на которых для той же цели выполнялись измерения раньше, включены в новые измерения. Таким образом базисная линия довольно точно определена, чтобы служить для всех сорт гравиметрических интерпретаций.