

SUSTAVNA GEODETSKA IZMJERA AUSTRIJSKE/AUSTRO-UGARSKJE MONARHIJE SA NAGLASKOM NA KATASTARSKU IZMJERU U BOSNI I HERCEGOVINI

Varija Schmidt¹, Slobodanka Ključanin²,

¹ Meixner Vermessung u Beču (e-mail: variija@gmx.at)

² Građevinski Fakultet u Sarajevu (e-mail: slobodanka63@yahoo.com)

Sažetak: Austrijska monarhija, odnosno kasnije Austro-Ugarska monarhija, među prvima je spoznala značaj izrade kartografskih podloga (skice snimanja, katastarske i topografske karte) i počela sa radovima na stabilizaciji i mjerenju triangulacijske mreže, snimanjem terena i izradom kartografskih podloga. Tako je Hazburška monarhija već 1764. godine, uz odobrenje carice Marije Terzije, počela sa prvim sustavnim snimanjem.

Vrijedno je spomenuti da su prve karte Bosne i Hercegovine nastale na osnovu tajnih putovanja. Snimanja na osnovu kojih su izrađene karte izvedena su uglavnom na glavnim putnim pravcima, a dijelovi teritorija između putnih mreža prikazani su simbolično.

Nakon Berlinskog kongresa 1878. godine i aneksije Bosne i Hercegovine od strane Austro-Ugarske monarhije, počima prva sustavna izmjera područja BiH bazirana na trigonometrijskoj i nivelmanskoj mreži.

U članku je dat kratak pregled prve, druge, treće i četvrte državne izmjere austrijske/austro-ugarske monarhije. Za vrijeme treće državne izmjere uspostavljena je osnovna geodetska mreža, izvedeno geodetsko-topografsko mjerenje na teritoriji Bosne i Hercegovine, na osnovu čega je formirana različita kartografske građa.

Ključne riječi: sustavna izmjera, geodetska osnova, triangulacija, kartografske podloge

1. UVOD

Poznato je da je prva sustavna izmjera Bosne i Hercegovine (BiH) i izrada katastarskog operata započela aneksijom Austro-Ugarske monarhije (A-U). Međutim, izmjera teritorija BiH počela je znatno prije.

U literaturi se može pronaći dosta podatka o topografskim kartama i planovima teritorija BiH (iz tog vremena), ali nisu detaljnije razmatrani postupci i tehnologija koja je prethodila tome. Također, nije istražena i izvedena analiza kartografske građe koja se čuva u bečkim arhivima i muzejima, u smislu kartografskog materijala, tehnike crtanja kao i promjene kartografskih znakova kroz duži vremenski period. Godine 2014., austrijska Državna geodetska uprava (BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) i Institut za vojne geoznanosti (IMG - Institut für Militärisches Geowesen) organizirali su simpozij povodom obilježavanja 250 godina državne izmjere. Ovaj jubilej je obilježen kratkim prikazom, na web stranici austrijske Državne geodetske uprave, značajnih elemenata vezanih za četiri državne izmjere kao i prikazom specifičnih karata. U prikazu treće državne izmjere posebno je bila naglašena izmjera Bosne i Hercegovine. Ovaj jubilej potakao je interes vezano za izradu karata teritorije BiH, tj. kakav je bio postupak izmjere i izrade karata, prije aneksije Bosne i Hercegovine koja je bila dio Osmanskog carstva. Period poslije aneksije pokazao se također interesantnim jer je za samo četiri godine na cijeloj teritoriji BiH izvedena katastarska izmjera, kojoj je prethodila opsežna

uspostava geodetske osnove. Bečki državni arhiv sačuvao je sve protokole pisane na zasjedanjima vezanim za pripreme izmjere u BiH, različite koncepte, predračune, mjerne protokole, skice, katastarske planove i katastarske operate.

2. PRVA ILI JOŽEFINSKA DRŽAVNA IZMJERA (1764-1787)

Sredinom osamnaestog stoljeća Federalmaršal Leopold Graf Daun je obrazložio carici Mariji Thereziji neophodnosti izrade novih karta i planova za cijelo carstvo na osnovu geodetske izmjere. Nakon njenog odobrenja, Hofkriegsrat je, 13. maja 1764. godine, izdao naredbu za početak prve državne izmjere. Prva državna izmjera je završena 1787. pod vlašću cara Josipa II i obuhvatio je sve teritorije pod vlašću Habsburške monarhije, sa izuzetkom Lombardije, Tirola i Vorarlberga. Svrha prve državne izmjere bila je izrada kartografskog materijala za vojne potrebe kao i stvaranje katastarske osnove za oporezivanje. Kako bi ubrzao geodetsku izmjeru, za potrebe izrade katastarskih planova, 1785-te godine car Josip II donio je odluku da vlasnici zemljišta uz pomoć oficira trebaju izmjeriti svoje posjede. Na ovaj zadatak je upućeno 264 oficira koji su uspjeli izmjeriti površinu od 207 370km² u roku od 4 godine.



Slika 1. Marinoni geodetski stol 1751, (BEV 2014)

Za potrebe snimanja terena korišteni su teodoliti, metalno ravnalo sa vizirom, mjerni stol, visak, libele i busole. Mjerenje dužina izvođeno je pomoću mjernih štapova, traka, lanaca i kotača. Najčešće su u upotrebi bili mjerni lanci, čija dužina je iznosila 10 Bečkih Klafter-a (oko 19m). Ovi mjerni lanci bili su sastavljeni od 60 povezanih lanaca, svaki lanac je imao dužinu 1 vojničke stope. Za rad na mjernom stolu (Slika 1.) bio je potreban još „stolni pribor“: igla, šestar, ravnalo, trokut, kutomjer, olovke, bojice i različite tinte. Na mjerni stol postavljao se papir za kartiranje koji je prethodno bio premazan bjelanjkom (da se pričvrsti za stol). Nakon izvedene izmjere i kartiranja, papir bi se isjekao i zalijepio na laneno platno i predao na dalju uporabu (Hofstätter, 1989.).

Još u toku prve državne izmjere, pokazalo se da metode i načini izmjere, kao i nedostatak triangulacijskih mreža većeg opsega, neće dati željene rezultate. Direktor General-Quartiermeister-Stab (GQuMStb), Generalmajor (GM) von Elmpt, u svom je izvještaju poslanom vojnom štabu, obrazložio važnost triangulacijske mreže, koja treba biti određena na osnovu astronomskih i gnomonskih mjerenja, te da takva mreža treba obuhvatiti cijelu teritoriju na kojoj će biti obavljeno

snimanje terena. GM von Elmpt, naglašava da sve druge metode i pokušaji „lokalne“ triangulacije, neće i ne mogu dati potrebne rezultate. Inženjer Jeney, koji je bio zadužen za snimanje područja uz vojne granice, podržao je izvještaj GM von Elmpta i u svom izvještaju naglasio potrebu izrade karata u sitnijem mjerilu (1:28 800) za vojne potrebe i krupnijem mjerilu (1:7 200) za katastarske - porezne potrebe.

Geodetski princip – od većeg ka manjem – bio je u to vrijeme već poznat, ali nije se u potpunosti primjenjivao u praksi. Nažalost, u praksi je triangulacija i snimanje izvedeno na malom području, a potom se širio na veće teritorije. 1792. godine pokušalo se spojiti sve postojeće karte u jednu zajedničku cjelinu, ali se to pokazalo nemogućim. Vanjski dijelovi karata bili su toliko deformirani da je spajanje sa susjednom kartom bilo nemoguće.

3. DRUGA ILI FRANCISKANSKA DRŽAVNA IZMJERA (1808-1869)

Prva državna izmjera završena je 1787. godine i nije dala željene rezultate. Nekoliko godina kasnije, Feldmaršal (FM) Erzog Karl je predao šefu GQuMStb, FM Mayer von Heldensfeldu, molbu za odobrenje nove državne izmjere. Kralj Franz II je 2. aprila 1806. godine odobrio početak nove – tzv. Franciskanske izmjere. Iste godine je GQuMStb osnovao astronomsko – trigonometrijsko i topografsko – litografsko odjeljenje. Topografsko – litografsko odjeljenje je posjedovalo više strojeva za litografsko tiskanje karata. Osnivanjem ovih odjeljenja počinje kontinuirana stabilizacija i mjerenje osnovne geodetske mreže, snimanje terena i kartografski radovi. 1806. godina smatra se početkom druge austrijske državne izmjere. U ovom periodu je osim Bečkog GQuMStb i Milanski GQuMStb izvodio mjerenja osnovne državne mreže, snimanje terena i izradu karata. Milansko odjeljenje je stabiliziralo trigonometrijsku mrežu Lombardije i Piemonta, te izvelo spajanje sa trigonometrijskom mrežom Romagne (sjeverna Italija) (Hofstätter, 1989.). 1839-te godine Milanski „Istituto Geographico Militare“ preseljava se u Beč. Spajanjem Bečkog i Milanskog instituta nastao je MGI Beč, koji je u tom periodu bio najrazvijeniji geografski institut u svijetu (Bretterbauer, 2009).

1798. godine je stabilizirana i izmjerena trigonometrijska mreža na teritoriji gornje Italije. U vremenskom periodu između 1806. godine i 1829. godine završena je triangulacija cijelog zapadnog dijela Austrijske monarhije do meridijana u Ofenu (dio Budimpešte) i trigonometrijski lanac uz Karpate prema istoku kroz Transilvaniju. Zajedno sa francuskim oficirima, u periodu od dvije godine (1821-1823), izvedeno je mjerenje dužine luka meridijana (gradusna mjerenja) u gornjoj Italiji. Na području Mađarske i Transilvanije izvodilo se novo određivanje mreže 1. reda, jer se prethodno postavljena mreža pokazala nedovoljno točnom.

Na početku radova druge državne izmjere korišteni su isti instrumenti i pribor kao i kod prvog. Korišten je mjerni stol, a snimanje terena je izvedeno presijecanjem naprijed i nazad. Vojna izmjera je trajala jako dugo, i u tom dugom vremenskom periodu stalno su napredovali radovi na geodetskoj osnovi. Nova trigonometrijska mreža, stabilizirana za potrebe katastarske izmjere, omogućila je orijentaciju na terenu i po potrebi bila je popunjavana, točkama nižeg reda (grafički određenim). Na područjima na kojima je već bila izvedena katastarska izmjera korištene su postojeće karte, koje su po potrebi reambulirane. Ove katastarske karte su, za vojne potrebe, smanjene na mjerilo 1:28 800, a potom su prenesene na podlogu za mjerni stol, tako da je snimatelj na terenu već imao osnovni prikaz prostora.

Za područja na kojima još nije bilo izvedeno katastarsko mjerenje, moralo se kao i kod prve izmjere, izvršiti kartiranje na mjernome stolu postojećim metodama.

Na području današnje Austrije, katastarska izmjera počela je 1817. godine na području Perchtoldsdorfa i Rodauna, a završena je 1861. godine u Tirolu. Izmjera je obuhvatila 300 082km², 30 566 katastarskih općina, 49 138 parcela. Na osnovu ove izmjere izrađena su 164 375 lista u mjerilu 1: 2880 (1 Col-40, a Klafter-100 koraka). Planinska područja kartirana su u mjerilu 1:5760, gradovi

1:1440 i 1:720. Trigonometrijska mreža 4. reda je određena grafički pomoću mjernog stola i nije stabilizirana na terenu. Važno je napomenuti da je ova izmjera izvedena u sedam različitih koordinatnih sustava. Ovi sustavi imali su različita odstupanja i nisu se u potpunosti uklapali u mrežu prvog reda (Hofstätter, 1998.).

4. TREĆA ILI FRANC-JOŽEFINSKA IZMJERA (1869-1887)

Odluka o prekidu radova na drugoj i početku radova na trećoj državnoj izmjeri je donesena 1869. godine. Cilj nove izmjere bio je cijele Monarhije, jer prethodno obavljene geodetski radovi i izrađene karte su imale relativno veliku položajnu točnost, ali zbog različitih koordinatnih sustava, nije bilo moguće spajanje kartografskih listova i izrade generalne karte. Radovi na drugoj državnoj izmjeri trajali su 60 godina. U tom dugom vremenskom periodu izgrađeni su novi putovi i drugi objekti pa je „slika“ terena bila promijenjena i nije više odgovarala situaciji prikazanoj na postojećim kartama. Osim toga, dijelovi Mađarske, Siebenbürgen, Galizien i Bukowina još nisu bili izmjereni. Mogućnost reambulacije stare vojne izmjere bila je već na početku isključena. Važnu ulogu je imalo i konačno usvajanje metarskog sustava 1876. godine¹.

Car Franc Josip I je 9. listopada 1869. godine odobrio početak nove Franc-Jožefinske izmjere.

Politička i ratna zbivanja u ovom vremenskom periodu, kriza na Balkanu (1875-1878), rat između Rusije i Osmanskog carstva rezultirala su mirovnim kongresom u Berlinu. Na ovom Berlinskom kongresu 1878. godine, Bosna i Hercegovina je pripala Austro-Ugarskoj² (A-U) monarhiji. Treća državna izmjera trajala je na teritoriji Austro-Ugarske monarhije 18 godina i obuhvatila je površinu od 677 000km²

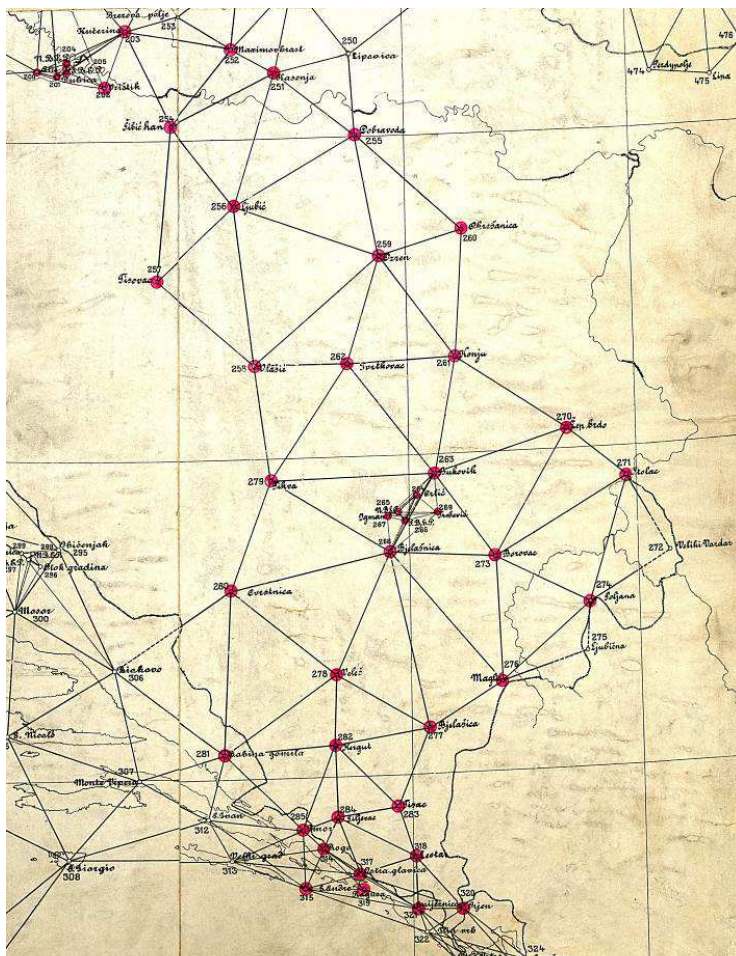
4.1. Bosna i Hercegovina

U ožujku 1872-te godine, šest godina prije aneksije BiH od strane A-U monarhije, sarajevski paša je dozvolio austrijskim oficirima (astronomu Robertu i Heinrichu Sterneku, te kartografima i geometrima Millinkovich i Gyurkovich), putovanja kroz BiH i geodetsko-astronomska mjerenja za potrebe europskog gradusnog mjerenja. U odobrenju se navodi da imenovani austrijski oficiri imaju pravo slobodno putovati po cijeloj teritoriji BiH, i izvoditi sva potrebna mjerenja. Bio je to početak A-U geodetskih radova na području BiH. Millinkovich je na putovanju kroz BiH vršio skiciranje terena, opisivao je putove po kojima su se kretali, vršio busolna mjerenja. Ovako nastale skice i zapisi uključeni su u kartografski prikaz teritorije BiH na kartama koje je štampao MGI.

Kako je već spomenuto, nakon Berlinskog kongresa, 1878. godine Austro-Ugarska monarhija dobila je pod svoju nadležnost teritorij Bosne i Hercegovine. U prvoj godini preuzimanja nadležnosti izvedeni su administrativni poslovi, popis stanovništva i numeriranje stambenih objekata. Nakon ovih poslova započeli su radovi na geodetskoj osnovi, triangulacija mreže I reda i precizni nivelman. Na Slika 2. prikazan je dio trigonometrijske mreže I reda sa bazom u Dubici i Ilidži, koja je služila kao osnova za snimanje terena za potrebe katastarskog operata.

¹ 10. svibnja 1875. godine u Parizu je potpisan međunarodni ugovor o pristupanju internacionalnom metarskom sustavu.

² 1867. godine ujedinila se Austrijska monarhija sa Ugarskom monarhijom, ova Austrijsko- Ugarska monarhija zadržala se do 1918. godine



Slika 2: Triangulacijska mreža 1. reda u BiH (OeSTA)

Na Slika 3. i Slika 4. prikazan je dio veoma obimnog mjernog računskog operata posvećenog izmjeri trigonometrijske mreže na području BiH. U bečkom državnom arhivu (OeSTA) sačuvani su svi operati vezani za izmjeru na teritoriji BiH, za stabiliziranje trigonometrijskih točaka i opis položaja, mjerni protokoli, računski operati, izravnjanje mreže itd. Na Slika 5. i Slika 6. prikazane su fotografije mjerenja dužine baze pomoću invarnih žica i mjerenje mjernim stolom na trigonometrijskoj točki.

Određeno je da se kartiranje terena za potrebe katastra izvede u mjerilu 1:12 500 (tzv. dvostruko vojno mjerilo 1:25 000), odnosno u mjerilu 1:6 250. Veća naseljena mjesta i gradovi kartirani su u mjerilu 1:3 125. Snimanje terena počelo je u proljeće 1882. godine a završeno je 1885. godine. U knjizi od Reg.-Rat. Ing. Ernst Hofstätter „Beiträge zur Geschichte der Österreichischen Landesaufnahme“ navedeno je da je u ovim radovima bilo zaposleno pet odjeljenja, a svako odjeljenje je imalo 10 radnih grupa. Ove radne grupe imale su ukupno 183 osobe. Uz već navedene grupe, na geodetskim poslovima bilo je angažirano još 60 oficirskih pomoćnika, te dodatnih 318 vojnih i civilnih pomoćnika. Civilni geometri, čija je stručna podobnost prethodno ispitana od strane vlasti, sudjelovali su na geodetskim radovima. U Ratnom arhivu u Beču čuva se lista civilnih geometara koji su sudjelovali u ovim radovima.

Beobachtungen auf dem N.W.B.E.T. bei Sarajewo

Geod. Inst.

Im Auftr. d. k. u. k. M. A. N. O. B. I. A.

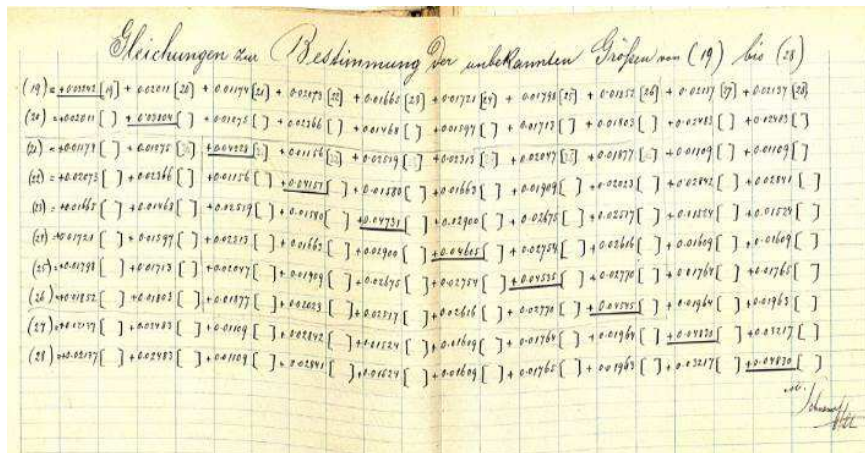
	Winkel des N. u. S.	Winkel des W. u. O.	Winkel des S. u. N.	Winkel des O. u. W.	Winkel des N. u. S.	Winkel des W. u. O.	Winkel des S. u. N.	Winkel des O. u. W.
1	117° 31'	0	0	181 44 50	210 53	22 0	257 16	270
2	0	0	0	27 0	46 0	77 0	77 0	77 0
3	0	0	0	15 0	43 0	65 0	65 0	65 0
4	0	0	0	70 0	43 0	60 0	60 0	60 0
5	107 31	0	0	0	42 0	60 0	60 0	60 0
6	0	0	0	0	44 0	61 0	61 0	61 0
7	0	0	0	0	47 0	65 0	65 0	65 0
8	0	0	0	0	51 0	70 0	70 0	70 0
9	146 39	0	0	161 44 50	41 0	77 0	77 0	77 0
10	0	0	0	27 0	42 0	77 0	77 0	77 0
11	0	0	0	15 0	43 0	65 0	65 0	65 0
12	0	0	0	70 0	43 0	60 0	60 0	60 0

Slika 3: Opažanja na NW (Sjevero-Zapadnoj) geodetskoj bazi (OeSTA)

Postupak katastarske izmjera bio je točno definiran detaljnim uputama za katastarsku izmjeru. Prema ovim uputama geometar je trebao, uz suglasnost općinskog odbora i komesara za procjene zemljišta, utvrditi granice poreske općine, pri čemu je trebao voditi računa da površina ne bude manja od 200 hektara, odnosno veća od 5 000 hektara. Za provođenje i organizaciju potrebnih radova, ovlaštene su glavni inspektori, koji su bili zaduženi za organizaciju, provođenje i kontrolu geodetskih radova za potrebe izrade katastarskog operata, isplatu radnog personala, tj. direktnu kontrolu radova na terenu. Tako paragrafi 18 i 29, Upute za katastarsku izmjeru, detaljno opisuju način rada geometra:

- Nakon što je geometar sa svojim pomoćnikom podijelio političku općinu na poreske općine, na teritoriju na kojem se snimanje ne bazira na prethodnim trigonometrijskim primjerima, potrebno je, na izabranom ravnom terenu, po mogućnosti u sredini, stabilizirati mjernu bazu, te istu više puta precizno izmjeriti. Ova baza, zavisno od veličine poreske općine, treba imati dužinu od 3000 do 5000 m, i ona predstavlja osnovu za snimanje terena.
- Na području gdje terenski uslovi ne dozvoljavaju mjerenje dužine bazne linije, čije će se krajnje točke uključiti u trigonometrijsku mrežu, može se, iznimno, odabrati granična linija susjedne općine da bude bazna linija. U ovom slučaju neophodno je zatražiti odobrenje od nadređenoga geometra.
- Geometar je dužan cijelu oblast signalizirati.
- Na mjernome stolu, na kome je pričvršćen radni papir, uz pomoć ravnala i pružnog šestara, potrebno je iscrtati mjerni list dužine 70 cm i širine 60 cm, dijagonala je 92.196 cm, te nanijeti centimetarsku podjelu na okvire lista.
- Nakon toga centrira se mjerni stol iznad bazne točke, horizontira, i uz pomoć busole (pri čemu se mora uzeti u obzir apsolutna deklinacija) orijentira tako da je kraća strana okvira lista u pravcu sjevera.
- Na papiru pričvršćenom za mjerni stol, treba odabrati točku iznad koje je centriran mjerni stol, da je moguće izvršiti kartiranje odabrane oblasti. Zatim je potrebno navizirati drugu točku bazne linije, nacrtati pravac ka ovoj točki i nanijeti izmjerenu dužinu (u mjerilu 1 cm je 100 m). Time je na papiru ostvarena baza za triangulaciju. Za nove triangulacijske točke koje se presijecanjem naprijed ne mogu dovoljno točno položajno odrediti (pravci se sijeku pod veoma oštrim kutom), te ne postoji druga mogućnost kontrole i pomoćnih mjerenja, moraju se kartirati računskim metodama.
- Prije početka izmjere potrebno je ispitati perspektivno ravnalo i po potrebi izvršiti korekture prema postojećim uputstvima.

- Triangulacijske točke potrebno je kartirati na mjerni list (u slučaju triangulacije u mjerilu 1:200), sa dvostrukom dužinom. Ovako kartirane triangulacijske točke su osnova za katastarsko snimanje poreske općine.



Slika 4: Dio matriceg izjednačenja opažanih pravaca (OeSTA)

U paragrafu 29 piše:

- Površine je potrebno računati tako da se prvo odredi površina cijelog poljoprivrednog dobra, a tek onda površine pojedinačnih parcela.
- Za računanje izmjerenih cjelina prvo je potrebno na spojnice odgovarajućih točaka točno nanijeti centimetarsku podjelu i tankom olovkom linijama spojiti u kvadratnu mrežu. Nastali kvadrati odgovaraju površini od 1 hektara u prirodi.
- Nakon toga se, za određeno područje, izvodi prebrojavanje punih kvadrata. Zatim se kvadrati, koji nisu u cijelosti popunjeni (jedan dio leži izvan figure za koju je neophodno izračunati površinu), dijele na trapeze, visina trapeza se očitava šestarom za množenje, te se ovako određena površina zbraja sa površinom cijelih kvadrata. Na ovakav način i uzimajući u obzir deformacije lista, zbog usuha i rastega, određena površina cijelog poljoprivrednog dobra, te zbrajanjem svih površina, dobiva se suma cijele poreske općine.
- Površine pojedinačnih manjih parcela u okviru poljoprivrednog dobra određuju se pomoću nitnog planimetra³, a iznimno se smiju računati dijeljenjem na trokuteve.
- Zbroj površina svih parcela jednog poljoprivrednog dobra mora odgovarati prethodno izračunatoj površini cijelog poljoprivrednog dobra. Odstupanja od maksimalno 2% smiju se podijeliti proporcionalno veličini parcela, dok se za odstupanja veća od 2% mora tražiti greška u računanju.

4.2. Izvještaji Vojno geografskog instituta (MGI)

Prema izvještajima MGI terenski radovi u Bosni i Hercegovini počeli su 15. kolovoza 1880. godine (10 geometara, 11 pomoćnika) i trajali su do 15. studenog iste godine. Terenski radovi započeli su na sjeveru Bosne uz rijeku Savu, jer je na tom području u Hrvatskoj bila razvijena trigonometrijska

³ Nitni planimetar je pomagalo za računanje površina. U metalnom okviru je na konstantnom ostojanju pričvršćena metalna mreža. Planimetar se položi na plan te se izmjere i sumiraju dužine niti unutar željene figure. Da bi se dobila tražena površina potrebno je ukupnu dužinu niti pomnožiti sa konstantnim odstojanjem između niti.

mreža, pa je za područje Bosne bilo relativno jednostavno nastaviti radove na triangulaciji i pristupiti katastarskoj izmjeri. Za prva tri mjeseca izvedeno je snimanje na površini od $\approx 29\ 000\text{km}^2$ (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).

U izvještajima za 1881. godinu navedeno je da je u ovoj godini bilo zaposleno 66 geometra, 6 oficira, 42 podoficira i 132 pomoćnika, te da se nastavilo snimanje na sjeveru Bosne i počelo snimanje na jugu Hercegovine. Snimanje terena bilo je teško zbog močvarnih terena uz rijeku Savu, Ukrinu, Vrbas, južnom toku Neretve, nepristupačnih visoravni u okolini Gacka, Nevesinja, Mostara i Hutova Blata. Zbog loših mogućnosti snabdijevanja hranom, a u južnoj Hercegovini i vodom, više od polovine osoblja bilo je stalno na bolovanju. Izlijevanje Save, na jesen 1881., odsjeklo je cijelu skupinu oficira koji su se morali spašavati pravljenjem improviziranog splava. Druga skupina oficira i geometara nisu mogli završiti mjerenja zbog snježnih padavina početkom jeseni na planini Jabuka i Lelija. U toku ove godine na poslovima izmjere život su izgubila 2 oficira i jedan podoficir. U izvještajima za 1881. godinu navedeno je da je izmjerena površina od $\approx 124\ 000\text{km}^2$ odnosno 752 146 parcela. Zbog nedostatka prigodnog⁴ smještaja za geodetsko osoblje u Bosni i Hercegovini, zimski radovi (izrada katastarskog operata, oleata, kartiranje i dr.) obavljali su se u Zagrebu, Karlovcu, Rijeci, Novoj Gradišci i Dubrovniku (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).

Prema izvještajima Vojno-geografskog instituta, 1882. godina bila je vremenski povoljnija i snimljeno je 297 000 parcela više nego u prethodnoj godini. U proljeće 1882., započeti terenski radovi na području Igmana, Bjelašnice, Pala i Konjica, morali su se prekinuti zbog nesigurnosti i obaviti tek u jesen. U ovom periodu izvedeno je snimanje grada Sarajeva, Stoca i 56 većih naseljenih mjesta u mjerilu 1:3125. Do kraja ljetnog perioda treće godine ukupno je snimljeno 1 918 221 parcela (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).

Prema izvještajima za 1883. godinu broj osoblja je smanjen sa 246 na 183, tako da se preostali radovi nisu završili u kolovozu 1884. godine kako je planirano, nego tek u listopadu. Sa smanjenim brojem osoblja izvedeno je snimanje terena za potrebe katastra na području Banja Luke, Prijedora, Sanskog Mosta, Jajca, Travnika, Vakufa, Livna, Duvna, Buškog Blata. U proljeće, radovi su napredovali sporo jer se na planinskim visoravnima dugo zadržao snijeg, okolina Duvna i Buškog Blata bila je poplavljena, snabdijevanje hranom i smještaj bili su jako loši, a sigurnost mjernog personala morala se vojno osiguravati. Dva oficira izgubila su život padom sa piramide za signalizaciju trigonometrijske točke i u pokušaju spašavanja materijala iz barake zahvaćene požarom kod Vakufa. Uz sve navedene poteškoće, 1883. godine snimljene su 744 703 parcele, izvedeno je snimanje Travnika i 35 većih naseljenih mjesta u mjerilu 1:3125. U ovoj godini štampan je plan grada Sarajeva, na 16 listova, u mjerilu 1:3215 (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).

Izmjera terena je nastavljena i 1884. godine. Ovo je prva godina u kojoj nisu zabilježeni napadi na geodetsko osoblje. Snimanje se izvodilo na području Vareša, Kladanja, Vlasenice, Srebrenice, Rogatice, Višegrada, Goražda, Foče, Bihaća, Petrovca, Ključa. Vremenski uvjeti, izuzetak su magle u dolinama, bili su relativno povoljni. Dva oficira su zbog tifusa i upale pluća izgubila život. Snimanjem preostalih 717 065 parcela, 20 listopada 1884. godine završeni su terenski radovi za potrebe katastarske izmjere BiH (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).

U periodu od 15. kolovoza 1880., do studenog 1884. obavljani su sljedeći radovi:

- Snimljene su 748 sekcije u mjerilu 1:12 500
- Snimljena je površina od 51 955 km^2 u mjerilu 1:6 250
- Snimljene su 3 379 987 parcele, 3128 općine i 622 šumska kompleksa
- Tiskana je karta grada Sarajeva i svih većih naseljenih mjesta u mjerilu 1:3125

⁴ u izvještajima je naglašeno da su tražene veće prostorije koje su imale više prozora se jedne strane prostorije i nisu smjele biti izgrađene od drveta (drveni objekti i mogućnost požara i uništavanja prikupljenog materijala).

- Publicirana je Generalna karta okupacionog područja u mjerilu 1:150 000, 19 listova, tisak u četiri boje (vode - plava, teren i komunikacije - crna, šume - zelena, granice - crvena)
- Izrađena je pregledna karta općinskih granica, 19 listova, u mjerilu 1:150 000
- Izrađena je karta šuma u mjerilu 1:50 000, 223 lista
- Izvedeno je snimanje granice prema Srbiji, Sandžaku i Crnoj Gori u mjerilu 1:25 000 (Hartenthurn, 1902., 1903, 1913.).



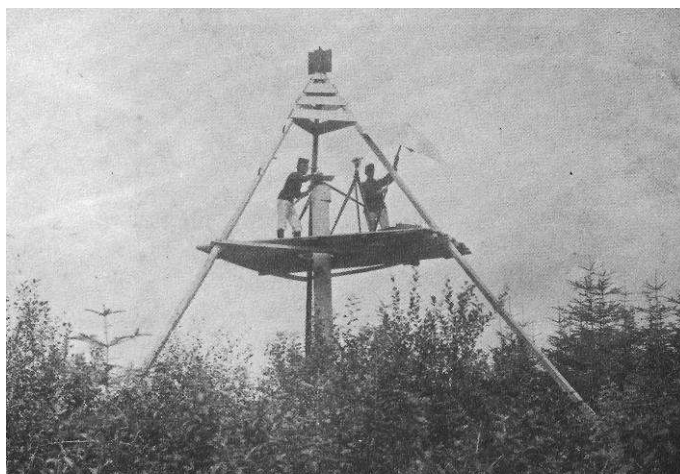
Slika 5: Mjerenje bazisne linije invarnim žicama (Messner, 1980.)

1887-te godine izvedeno je zadnje snimanje terena u BiH. Treća državna izmjera obuhvatila je površinu 677 000 km² koja je bila pod A-U monarhijom.

Rezultate ove izmjere može se opisati citatom: „Time je završeno jedno djelo, za koje u povijesti kartografije nema sličnog primjera, djelo koje je izazvalo zasluženo divljenje u svim državama, koje trebaju naći rješenje za slične zadatke“ koje je naveo, 1989. godine, kartograf, vojni geograf i profesor Vincenz Haardt von Hartenthurn⁵ u knjizi o trećem državnom izmjeri na teritoriji A-U. U periodu od 1887. do 1896., do početka četvrte državne izmjere, nastavljeni su intenzivni radovi na europskoj trigonometrijskoj mreži, izvedena su obimna astronomska mjerenja, mjerenja sile zemljine teže, u dužini od 18 210 km izveden je precizni nivelman i stabilizirana su 212 391 repera (Hofstätter, 1989.).

Na teritoriji BiH 1910. godine završen je katastarski operat uz rijeku Drinu sa kojim je utvrđena granica između Bosne i Hercegovine i Srbije.

⁵ Hartenthurn (11.08.1843. -1.08.1914.) završio je Vojnu akademiju u Beču 1862. i nakon niza vojnih zadataka bio je od 1872.-1877. godine profesor na Vojno-tehničkoj akademiji, te od 1877-1896 godine naučni rukovodilac Geografskog instituta Eduard Hölzel u Beču. Svojim radom posebno je istakao u oblasti kartografije i školske geografije (podaci peruzeti iz Deutsche Biografie).



Slika 6 Grafička triangulacija sa mjernim stolom (Messner, 1980.)

4.3. Četvrta državna izmjera (1896-1987)

Četvrta državna izmjera koja je počela 1896-te godine prekinuta je 1914-te godine ratnim sukobima, a definitivno je završen, za teritorij Bosne i Hercegovine, raspadom Austro-Ugarske monarhije 1918-te godine.

Završetkom Prvog svjetskog rata završen je prvi period (1896.-1918.) četvrte državne izmjere. Daljnje provođenje izmjere na svom, značajno smanjenom teritoriju, Republika Austrija je izvodila do 1987. godine.

5. LITERATURA

Bretterbauer K. (2009): Eine kurze Geschichte der österr. Landesvermessung und ihres Fundamentalpunktes Hermannskogel., VGI Heft 2/2009, Wien.

Hartenthurn, V.H. v. (1902): Die Kartographie des Balkans im XIX Jahrhundert I., Mittheilungen des k.k. Militär-Geographischen Instituts, XXI Band, Wien.

Hartenthurn, V.H. v. (1903): Die Kartographie des Balkans im XIX Jahrhundert II., Mittheilungen des k.k. Militär-Geographischen Instituts, XXII Band, Wien.

Hartenthurn, V.H. v. (1913): Die Kartographie des Balkans im XX Jahrhundert., Mittheilungen des k.k. Militär-Geographischen Instituts, XXXII. Band, Wien.

Hartenthurn, V.H. v. (1898): Über die dritte Österreichische Landesaufnahme, Mittheilungen des k.k. Militär-Geographischen Instituts, XXI Band, Wien.

Hofstätter, E. (1989): Beiträge zur Geschichte der österreichischen Landesaufnahmen 1. Teil. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.

Hofstätter, E. (1989): Beiträge zur Geschichte der österreichischen Landesaufnahmen 2. Teil. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.

Messner, R. (1980): 75 Jahre Kartographie am Hamerlingplatz, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.

SYSTEMATIC GEODETIC SURVEY OF THE AUSTRIAN/ AUSTRO-HUNGARIAN MONARCHY WITH A FOCUS ON THE CADASTRIAL SURVEY OF BOSNIA AND HERCEGOVINA

***Abstract:** The Austrian monarch, later on the Austro-Hungarian monarchy, was one of the first countries to recognize the value of cartographic records (sketches, cadastral and cartographic maps) and has started stabilizing and surveying a triangulation-network, topographic mapping and creating cartographic materials. Already in 1764, with the permission of empress Maria-Theresia, the Habsburg monarchy has started their first systematic survey.*

It is important to point out that the first maps of Bosnia and Hercegovina were based on secret travels made through the country. The mapping was done along the main travelling routes and the terrain between those tracks was illustrated schematically.

After the Berlin congress in 1878 and the annexing of Bosnia and Hercegovina by the Austro-Hungarian Empire, the first systematic survey of B&H was started based on trigonometric and levelling networks.

This article gives a brief overview of the first, second, third and fourth survey of the Austrian/Austro-Hungarian Empire. During the third survey the basic geodetic network was established and the geodetic and topographic surveys of the territory of Bosnia and Hercegovina were performed, which created the bases for all cartographic material.

***Keywords:** systematic survey, geodetic basics, triangulation, cartographic materials.*