

GEODETSKA ŠKOLA

Croatia, 10000 Zagreb, Av. Već. Holjevca 15; tel ++385 (01) 66 00 648 fax ++385(01) 66 70 500

web: www.geoskola.hr e-mail: uprava@geoskola.hr

Geodezija i geodetska izmjera

ZAVRŠNI RAD

Tahimetrijsko snimanje terena

Izradio: Luka Šustić, 4.a

Ulica: Kutnjački put

Mjesto: Zagreb

e-mail: susticluka10@gmail.com

Mentor: dipl. ing. geod. Armando Slaviček

Zagreb, lipanj 2018.

S A D R Ž A J

1. UVOD	3
2. TAHIMETRIJA	5
2.1. METODA	5
2.2. OSNOVA ZA TAHIMETRIJU	6
3. PRIBOR I INSTRUMENTARIJ.....	7
3.1. TOTALNA STANICA	7
3.2. GRAĐA TOTALNE STANICE.....	7
3.3. ELEKTRONIČKO MJERENJE DULJINE	8
4. RAD NA TERENU I IZRADA PLANA	10
4.1. RAD NA TERENU	10
4.2. IZRADA PLANA IZ PODATAKA MJERENJA	13
5. KODIRANA TAHIMETRIJA	14
5.1. PREDNOSTI KODIRANE TAHIMETRIJA	14
5.2. NAČIN RADA.....	14
6. ZAVRŠNI RAD	16
6.1. ZADATAK	16
6.2. RAD NA TERENU	16
6.3. INSTRUMENTARIJ.....	16
7. OBRADA I PRIKAZIVANJE PODATAKA	20
7.1. PREBACIVANJE PODATAKA IZ INSTRUMENTA NA RAČUNALO	20
7.2. OBRADA PODATAKA	20
7.3. AUTOCAD MAP 3D 2016	20
7.4. IZRADA PLANA NA TEMELJU PODATAKA MJERENJA	20
8. ZAKLJUČAK.....	21

1. Uvod

Geodetska izmjera i metode geodetske izmjere

Geodetska izmjera je prikupljanje, obrada i prikazivanje podataka prikupljenim geodetskim metodama o reljefu i izgrađenim ili prirodnim objektima na površini Zemlje.

Vrste geodetske izmjere: izmjera zemljišta, građevinska izmjera, fotogrametrijska izmjera, hidrografska izmjera, topografska izmjera i izmjera geodetske osnove.

Metode geodetske izmjere (snimanja) terena dijele se na dvije osnovne skupine:

- Neposredne – instrument i opažać se nalaze na površini Zemlje
- Posredne – izmjera terena se izvodi iz zraka (aviona) ili iz svemira (pomoću satelita)

Neposredna metoda se dijeli na:

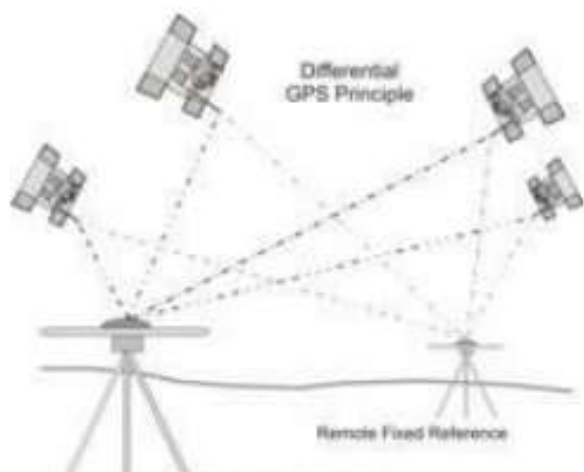
- ortogonalna – rijetko se koristi
- polarna
- satelitska GNSS – koja se uglavnom koristi pri izmjeri terena danas

Ortogonalna metoda izmjere – položaj točke određen relativnim pravokutnim koordinatama: apscisa (x) i ordinata (y)

Polarna metoda izmjere (tahimetrija) – mjerenjem kose duljine, horizontalnog i vertikalnog kuta s poznate točke prema nepoznatim točkama određuju se relativne polarne koordinate (x,y,H) točaka terena (detalja). S poznate točke se prije mjerenja na nepoznate točke izvodi se orijentacija prema poznatoj točki.

Satelitska izmjera ili GNSS mjerenja – položaj točke na površini Zemlje definiran prostornim koordinatama (X, Y, Z) ili (φ, λ, h) .

Satelitska izmjere ili GNSS mjerenja



Posredna metoda se dijeli na:

- fotogrametrijska
- daljinska istraživanja (remote sensing)

Fotogrametrijska metoda izmjere - na osnovi fotografskih mjernih snimaka u analognom ili digitalnom obliku i s određenim instrumentima mogu se dobiti trodimenzionalni prikazi terena i objekata

Dijeli se na:

- Terestričku fotogrametriju – kamera se nalazi na vanjskoj površini Zemlje
- Aerofotogrametriju – kamera je smještena u avionu ili helikopteru

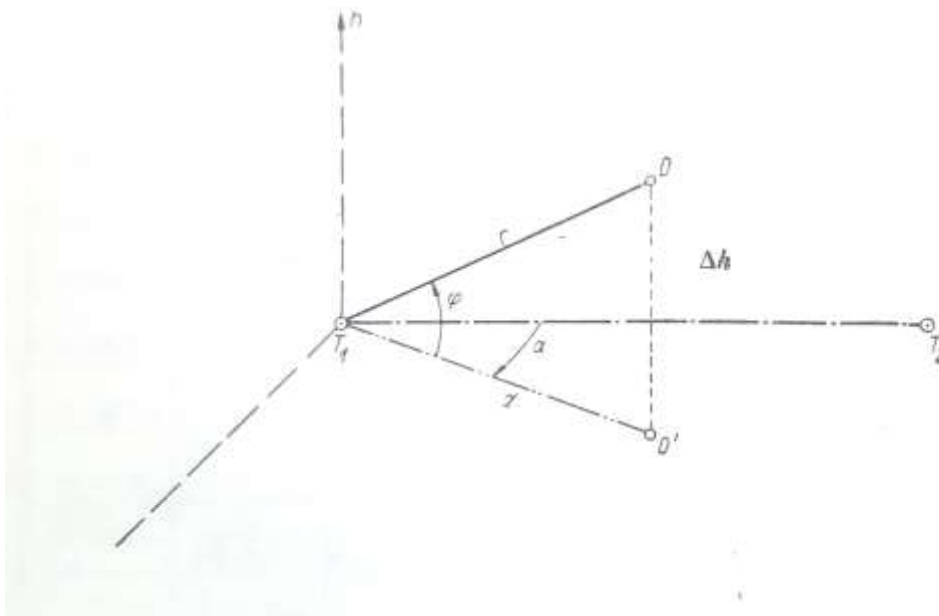
Daljinska istraživanja (Remote sensing) - Instrumenti za daljinska istraživanja su senzori smješteni najčešće u shuttle-ovima, satelitima, i u zrakoplovima; primjenjuju se osim pri snimanju reljefa i u meteorologiji, agronomiji te u praćenju potresa.

2. Tahimetrija

2.1. Metoda

Tahimetrija dolazi od starogrčke riječi tachy's što znači brz i metron što znači mjeriti. Tahimetriju još zovemo i polarnom metodom izmjere. Tahimetrijom određujemo istovremeno položaj i visinu točke. Položaj točke određen je u prostoru koordinatama (x,y,H) .

- Mjeri se:
- Horizontalni kut - kut između orijentacijskog smjera (npr. poligonske stranice) i detaljne točke
 - Kosa duljina između poznate (npr. poligonske) i detaljne točke
 - Zenitni kut od poznate prema detaljnoj točki



Tahimetrija je zapravo detaljna izmjera terena. Tahimetrijskom metodom izmjere se dobije horizontalna i vertikalna predodžba terena.

Prema točnosti tahimetriju dijelimo na:

- običnu tahimetriju – dm točnost
- preciznu tahimetriju – cm točnost

2.2. Osnova za tahimetriju

Geodetska osnova za tahimetriju je poligonska mreža. Poligonska mreža se postavlja tako da zadovoljava uvjete:

1. poligonskih vlakova
2. uvjete tahimetrijskog snimanja – da se s poligonske točke može snimiti što više detalja

Poligonski vlakovi moraju zadovoljiti sljedeće uvjete:

- uvjet iskorištenosti – definira postavljanje poligonskih točaka tako da se s njih može snimiti što više detalja
- matematičke uvjete – definira poligonski vlak kao:
 - Ispružen → prijelomni kutovi trebaju biti oko 180°
 - Istostraničan → poligonske stranice jednakih duljina

3. Pribor i instrumentarij

3.1. Totalna stanica

Instrumenti koji omogućuju mjerenje vodoravnog kuta, vertikalnog kuta i kose duljine nazivaju se tahimetri. U 19. stoljeću pojavili su se optički tahimetri, a 1970-ih godina prošlog stoljeća prvi elektronički tahimetri. Tijekom razvoja automatiziran je tijek mjerenja, uspostavljena automatska registracija, omogućena razna računanja u samom instrumentu, te se danas takvi instrumenti nazivaju totalnim stanicama ili mjernim stanicama (engl. total station).

Totalna stanica, mjerna stanica ili tahimetar je računalna inačica elektroničkog teodolita. Totalne stanice imaju u sebi računalo, memoriju i elektronički daljinomjer. Totalna stanica omogućava jednostavnije snimanje detalja, iskolčavanja, te brže i preciznije izvođenje radova.

Totalne stanice dijele se u četiri skupine:

- jednostavne totalne stanice - geodetski instrumenti za lokalne geodetske radove (snimanje i iskolčenja) manje točnosti
- standardne totalne stanice -točniji, imaju kompleksniji ugrađeni softver za primjenu na terenu, veći pokazivač u oba položaja dalekozora i više pribora. Dužine se mjere na jedan od slijedećih načina: standardno mjerenje, kontinuirano mjerenje, brzo mjerenje, iskolčenje, te mjerenje dužina bez reflektora.
- univerzalne totalne stanice - motorizirane stanice s osjetilima (senzorima), koji uglavnom ne rade točnije od standardnih tahimetara
- precizne totalne stanice – služe za precizna mjerenja

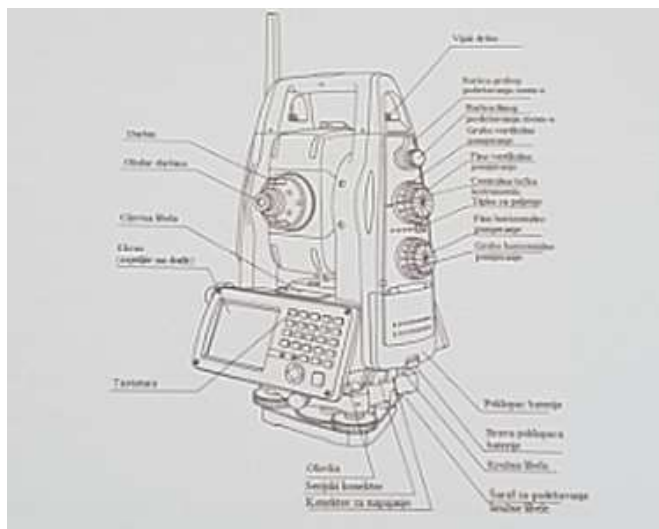
3.2. Građa totalne stanice

Dijelovi totalne stanice su:

- mehanički dijelovi,

- optički dijelovi,
- izvori energije (akumulatori),
- tipkovnica,
- sučelje – zaslona,
- memorija i
- softver.

Mehanički dijelovi sastoje se od osovina, ležaja za osovine, stezaljki, finog pogona, motora i dijelova kućišta. Optički dijelovi sastoje se od leća, prizama, filtera i djelitelja svjetlosti. Postoje različite programske podrške kao što su softver za pogon sustava stanice, softver za primjenu pri mjerenju i korisnička (specifična) programska podrška.



3.3. *Elektroničko mjerenje duljine*

Fizikalni princip elektroničkog mjerenja dužina zasniva se na mjerenju vremena koje je elektromagnetskom valu potrebno za prijelaz mjerene dužine u oba smjera. Na početnoj točki (stajalištu) nalazi se primopredajnik, a na cilju reflektor. Potrebno je vrlo točno mjeriti vremenski signal t , a također mjerni signal prolazi kroz različite slojeve atmosfere, što utječe na njegovu brzinu, te kao rezultat daje pogrešno mjerenje dužine. Za standardizaciju konstrukcija elektroničkih daljinomjera nužno je što točnije poznavanje brzine svjetlosti.

Samo mjerenje izvodi se tako da se signal od odašiljača odvaja u dva puta: jedan put prema prijemniku izravno (bez prijeloma dužine – unutrašnji put), a drugi put vanjski put signala do reflektora i natrag. Ovisno o tehničkim rješenjima mjerenja vremenskog signal razlikujemo nekoliko osnovnih načina mjerenja dužina:

- impulsni - odašiljač radi tako da u vrlo kratkom vremenskom intervalu odašilje elektromagnetski val do reflektora koji se nalazi na cilju, te ga vraća natrag prema prijemniku na stajalištu
- fazni - posredan način mjerenja vremenskog intervala na osnovi mjerenja fazne razlike odaslanog i primljenog signala
- frekventni.

Geoskola

4. Rad na terenu i izrada plana

4.1. Rad na terenu

- Instrument se centrira i horizontira na poznatoj točki
- Orijentira se na poznatu točku
- Izmjeri se visina instrumenta i visina signala
- Mjeri se na svaku točku detalja (na vertikalno postavljen signal): horizontalni, vertikalni kut, kosa i horizontalna duljina te visinska razlika
- Točke detalja se numeriraju od 1 do 999

Nakon završetka izmjere podatke obrađujemo automatski ili ručno. Podatke iz totalne stanice prebacimo pomoću programa Magnet Field u AutoCAD i na temelju tih podataka možemo izraditi planove i karte različitih mjerila.

Elaborat:

- skica izmjere
- tahimetrijski zapisnik → podaci su memorirani u totalnoj stanici
- dimenzije skice: 375 * 250 mm
- formira se u skladu s podjelom na listove
- prije izmjere na skici se ucrtaju poligonske točke
- olovkom se u grubo skiciraju svi važniji detalji
- veze sa susjednim skicama moraju biti označene na svakoj skici

Tahimetrijskom metodom izmjere dobije se horizontalna i vertikalna predodžba terena pa detalj koji mjerimo bit će detalj u užem i detalj u širem smislu. Detalj čine: objekti, komunikacije, vodotoci, međe kultura, granice parcela (međe). Skupina detaljnih točaka na idealizirani način definira objekt i oblik zemljine površine.

Detalj u užem smislu → definira horizontalne odnose točaka detalja tj. predočeni horizontalni odnosi, to je isti detalj kao kod ortogonalne metode izmjere

Detalj u širem smislu → definira vertikalne odnose točaka detalja tj. visinsku predodžbu terenu, snimamo točke koje karakteriziraju teren u vertikalnom smislu

Pravila izmjere

- Ceste se snimaju po profilima, a njihov razmak ovisan je o mjerilu u kojem se prikazuje.
- Put, potok, jarak, kanal, nasip i slični objekti snimaju se sa dvije linije ako je horizontalna udaljenost između tih dviju linija veća od $0.5 \text{ mm} \times M$ (M je nazivnik mjerila plana ili karte), u suprotnom se snimaju samo po sredini odnosno prikazuju se samo s jednom linijom.
- Potok se snima uvijek bez obzira na dubinu, samo je pitanje da li s jednom ili s tri točke. Ako je širina od sredine potoka do ruba veća od $0,5 \text{ mm} \times M$ snima se s tri točke, u protivnom samo s jednom.
- Kanale snimamo samo ako su dublji od 0.5 m
- Ravne linije mjerimo na početku i kraju, te svakih 50 m.
- Liniju u krivini snimamo tako da ju aproksimiramo s tetivom, tako da visina luka nad tetivom ne smije na terenu prijeći veličinu $0,2 \text{ mm} \times M$.
- Objekti koji se ne mogu prikazati u mjerilu plana snimaju se točkasto i prikazuju topografskim znakom.

- Manji nasipi - bedemi snimaju se samo ako im visina iznosi bar 0.5 m ili više, i za njih se snima samo srednja linija.
- Zgrade mjerimo po liniji dodira zgrade i zemlje, a pri snimanju zgrada kut se mjeri na rub zgrade a dužina na prizmi.

Visinski snimak terena:

- Osim detaljnih točaka situacije snimit će se još i čitav niz točaka koje karakteriziraju teren u vertikalnom smislu
- Izbor točaka koje će se snimiti za vertikalnu sliku terena vrši se tako da sa što manje snimljenih točaka bude teren visinski što bolje predstavljen
- Snima se po linijama najvećeg pada okomiti na slojnice
- Gustoća profila ovisi o terenu, a nastojim ih postaviti tako da su slojnice između njih pravci
- Gustoća profila ovisit će o konfiguraciji terena
- M 1:2000 – udaljenost između točaka je oko 40 metara
- M 1:1000 – udaljenost između točaka je oko 20 metara

Kontrolna mjerenja:

- Kosa odmjerjenja – duljina između okruglog čitanja na apscisnoj osi i snimljene točke
- Frontovi – duljina između snimljene dvije točke detalja

5. Kodirana tahimetrija

Pri snimanju totalnom stanicom osim što se memoriraju opažanja, moguće je uz svaku točku memorirati i dodatnu šifru – kod. U praksi se za takvo snimanje koristi izraz 'Kodirana tahimetrija'.

5.1. Prednosti kodirane tahimetrija

Kodirana tahimetrija znači da se klasična tahimetrija, temeljena na izmjerenoj kosoj duljini i opažanim kutovima (Hz i V), nadopunjuje kodovima koji detaljima osim geometrijskih svojstava dodjeljuju i njihove topološke i topografske karakteristike. Također se mogu unositi i drugi alfanumerički podaci, npr. prezime i ime posjednika/vlasnika čije se zemljište snima.

Klasična tahimetrija totalnom stanicom je najbolja metoda snimanja intravilana, naročito za krupna mjerila, a terensku ekipu mogu činiti svega dva čovjeka, jer se zapisnik mjerenja pohranjuje u instrument, a pri izvježbanom kodiranju se ne treba voditi skica.

Crtanje planova danas se praktički izvodi terenski, jer ovakvo pohranjivanje podataka u totalnu stanicu, omogućava brzu i laku kompjuteriziranu obradu koja slijedi nakon dolaska s terena. Takva terenska izrada planova omogućava i jeftinije dobivanje geodetskog proizvoda (plana ili karte) u kvalitetnom digitalnom obliku u kojem se topografija i mjerilo lako podešava za specijalizirane potrebe katastra, urbanista ili nekog trećeg korisnika.

5.2. Način rada

Na terenu se nalaze opažać uz instrument i nosač prizme, koji je ujedno i koordinator tijekom izmjere. Oni snimaju zadano i ugovoreno područje na objektni način. Opažać vizira prizmu i pritom mjeri kosu duljinu, te kutove u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini. Na taj se način uspostavlja geometrijska veza između stajališta i detaljne točke koja se opaža. Oba geodetska stručnjaka međusobno održavaju radio vezu putem talky-walky sustava. Nosač prizme govori kodove opažaću na instrumentu te ih ovaj unosi u instrument prije svakog pojedinog mjerenja detalja. Ti su kodovi zapravo atributi točaka u predviđenoj bazi podataka na temelju kojih će im se u digitalnom kartografskom prikazu dodjeljivati simboli iz neke baze topografskih znakova. Opažać unese diktirani kod u instrument, uvizira prizmu,

te izmjeri duljinu i kutove. Na taj se način dobije brzina i jednostavnost pri obradi i ispravljanju eventualnih grešaka kod mjerenja.

Primjer kodova:

10 ... stambena zgrada (linija)

20 ... poslovna zgrada (linija)

30 ... stepenice (linija)

40 ... terasa (linija)

50 ... put (linija)

60 ... staza (linija)

70 ... jezero (linija)

80 ... bjelogorično drvo (točka)

90 ... crnogorično drvo (točka)

itd

6. Završni rad

6.1. Zadatak

Zadatak završnog rada bio je snimanje užeg područja oko jezera i parka Bundek. Zadano područje nalazi se u K.O. Zaprudski Otok katastarska čestica 217/6. Bundek se nalazi južno od Save, zapadno od Zapruđa, a sjeverno od Središća. Zadatak je obavila ekipa učenika koju su činili: Luka Šustić, Tin Štivar, Ivan Dukanović, Darija Cindrić, Silvija Šuvar i Margita Valečić. Rezultat zadatka je izrada topografskog plana snimljenog područja u mjerilu 1:1000.

6.2. Rad na terenu

Zadanu situaciju smo snimali korištenjem trajnog višenamjenskog sustava za satelitsko pozicioniranje CROPOS (GNSS mjerenja) i tahimetrijskom metodom mjerenja. Mjerenje smo obavili instrumentima Topcon HiPer Pro (GNSS uređaj) i Topcon OS-103 (totalna stanica). Za potrebe tahimetrijske metode mjerenja odredili smo koordinate novopostavljenih pomoćnih točaka na terenu (stajalište i orijentaciju). Snimanje je obavljeno 24.05.2018. Tijekom cijelog snimanja smo vodili skicu snimanog područja paralelno kako je osoba za instrumentom snimala točke detalja.

6.3. Instrumentarij

TOPCON OS-103

Nova OS serija mjernih stanica prva u svijetu ima TSshield naprednu tehnologiju za daljinsku zaštitu instrumenta i nadogradnju software-a, i firmware-a. Od sada je u standardnu opremu kompleta uključen Magnet Onboard software za prikupljanje, upravljanje i prijenos podataka te neprekidivu vezu između ureda i terena.

Karakteristike:

- točnost mjerenja kuta: 1", 3" i 5"

- mjerenje bez prizme od 0.3 do 500 m sa točnosti mjerenja od $\pm 3\text{mm} + 2\text{ppm}$
- mjerni doseg s jednom prizmom 4000 m sa točnosti mjerenja od $\pm 2\text{mm} + 2\text{ppm}$
- 3.5" ekran u boji osjetljiv na dodir, tipkovnica s 26 tipaka
- Windows operativni sustav s Magnet Onboard softverom u standardnoj opremi
- TSshield usluga za zaštitu i servis mjerne stanice
- LongLink stabilna komunikacija između instrumenta i kontrolera, do 300m Bluetooth (300 m)
- mogućnost proširenja memorije pomoću USB memorije do 8 GB
- prijenos podataka: RS232C serijski port i USB A
- baterija za 18 sati rada



Slika – prikazuje mjerenje na Topconu OS-103



Slika –Topcon OS-103

TOPCON HIPER PRO



Topcon HiPer Pro nudi visoke performanse GNSS uređaja zajedno sa naprednom tehnologijom praćenja signala. GNSS uređaj, GNSS antena, dvije baterije, UHF radio modem i Bluetooth su ugrađeni u robusno i kompaktno kućište s kojim se ostvaruje brzo i efikasno real-time (RTK) mjerenje. Prednosti tog Topconovog uređaja su što nema više kablova koji su otežavali terenski rad, bazni uređaj se lako prenosi na slijedeću točku bez gubljenja vremena za njegovo postavljanje.

TOPCON GETAC FC-336 (kontroler)



Mali, svestran kontroler je dizajniran za laganu produktivnost, FC-336 je izgrađen da radi u svakom radnom okruženju te zadovoljava zahtjeve modernih radnih mjesta.

7. Obrada i prikazivanje podataka

7.1. Prebacivanje podataka iz instrumenta na računalo

Nakon svakoga obavljenog mjerenja za pojedini zadatak preferira se da se podaci s instrumenta prenesu na računalo. Mi smo to obavili pomoću programa Topcon Magnet Field.

7.2. Obrada podataka

Određene podatke smo prebacili u potrebni program (.dwg) te datoteku otvaramo u programskom paketu AutoCAD Map 3D 2016. Unutar prozora programa nalazi se oblak točaka snimljenog područja čije su koordinate potpuno iste onima na terenu.

7.3. AutoCAD Map 3D 2016

AutoCAD, proizvod tvrtke Autodesk, programski je paket za kreiranje i uređivanje crteža na grafičkom zaslonu. Smatra se jednim od najpopularnijih i najraširenijih CAD programa. Sam AutoCAD Map je zapravo Autodeskov program za izradu karata odnosno kartiranje i kreiranje GIS analiza. Prednost samog AutoCAD Map-a je ta što omogućava rad u različitim međunarodnim koordinatnim sustavima

7.4. Izrada plana na temelju podataka mjerenja

Na osnovu podataka mjerenja koje smo memorirali u totalnu stanicu tijekom mjerenja detaljnih točaka i skice koju smo vodili na terenu pristupili smo izradi topografskog plana. Detaljne točke smo međusobno spojili sukladno terenskoj skici. Prikaz linija i površina, kao i simbole točaka smo izradili poštujuću Zbirku kartografskih znakova. Napravljena je interpolacija slojnica na temelju visina detaljnih točaka. A zatim sam izradio okvir i opis samog plana.

8. Zaključak

Zemljište ili zemljina površina je ono što nas okružuje i predmet je našeg interesa. Kako bi određeno zemljište mogli prepoznati važno je znati gdje je smješteno, koliko je veliko, što se na njemu nalazi, tko njime raspolaže. Zbog ovakvih i drugih sličnih interesa kroz daleku povijest pojedinci i države započeli su prikupljati podatke o zemljištu te ih prikazivati a i upisivati na jedno mjesto. Tada a i danas uvijek je cilj bio učinkovito upravljanje zemljištem, njezino gospodaranje a u konačnici sveukupni gospodarski napredak. Mogli bismo zaključiti da je geodetska struka i poslovi koje geodeti obavljaju uvijek bila a i danas je ta koja doprinosi a i sama je pokretač društva u cjelini.

Ovim završnim radom opisani su geodetska izmjera i metode geodetske izmjere, a posebno tahimetrijska metoda izmjere, primjenom koje je, a uz uporabu najsuvremenije mjerne opreme, te uz primjenu svih pravila izmjere izrađena geodetska situacija (prikaz) užeg područja oko jezera i parka Bundek.

Izrađena geodetska situacija je samo jedan od proizvoda geodetske struke koja vjerno prikazuje stvarno stanje terena i koja je neophodan prizvod za bilo koje daljnje planiranje prostora.

Ovim završnim radom su također opravdani svi moji osobni napori a i napori svih profesora tijekom protekle četiri godine kroz koje je u okviru brojnih predmeta u mojoj glavi stvorena slika o geodeziji kao znanosti i djelatnosti koja u značajnoj mjeri utječe na razvoj društva u cjelini i bez koje bi teško bilo zamisliti sve što nas okružuje.

Literatura:

Macarol, S. (1968.): Praktična geodezija, Znanje, Zagreb

Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/07, 152/08, 124/10, 56/13, 121/16, 09/17)

Lasić, Z. (2007.): Geodetski instrumenti

Šimić, Z.: Geodezija 2

Popis URL-a:

https://issuu.com/geocentar/docs/hiper_pro

<https://geocentar.com/proizvod/os-onboard-station/>

http://www.geoskola.hr/~gsurina/TAHIMETRIJA_2015_16.pdf

http://www.geoskola.hr/~gsurina/metode_izmjere.pdf

http://geoskolazg.weebly.com/uploads/1/8/2/5/18250091/geodezija_4_tahimetrija.pdf

https://hr.wikipedia.org/wiki/Totalna_stanica

http://www.kartografija.hr/old_hkd/obrazovanje/prirucnici/Kartografija_i_AutoCAD_Map.pdf

https://www.topconpositioning.com/sites/default/files/product_files/fc-336_broch_7010_2142_revb_sm.pdf

<http://www.geoskola.hr/~slavicek/geodezija/KODIRANA%20IZMJERA.pdf>

PRILOZI

Geoskola ZG

PRILOG 1.
TEHNIČKO IZVJEŠĆE

Geoskola ZG

TEHNIČKO IZVJEŠĆE

Zadatak završnog rada bilo je snimanje užeg područja oko jezera i parka Bundek. Zadano područje nalazi se u K.O. Zaprudski Otok katastarska čestica 217/6.

Snimanje je obavljeno 24.05.2018. Zadatak je obavila ekipa učenika koju su činili: Luka Šustić, Tin Štivar, Ivan Dukanović, Darija Cindrić, Silvija Šušar i Margita Valečić.

Zadanu situaciju smo snimali korištenjem trajnog višenamjenskog sustava za satelitsko pozicioniranje CROPOS (GNSS mjerenja) i tahimetrijskom metodom mjerenja.

Mjerenje smo obavili instrumentima Topcon HiPer Pro (GNSS uređaj) sa kontrolerom Topcon Getac FC-336 i Topcon OS-103 (totalna stanica) te pripadajući sadržaj odnosno stativ i prizma, te smo koristili dvometar i vrpcu od 30 metara.

Za potrebe tahimetrijske metode mjerenja odredili smo koordinate novopostavljenih pomoćnih točkaka (P1, P2 i P3) na terenu (stajalište i orijentaciju) pomoću GNSS uređaja.

Jedna grupa je sa totalnom stanicom stala na točku P1 i orijentirala se na P3, a druga grupa je stajala na točki P2 i orijentirala se na P1, a jedan je radio sa GNSS uređajem te smo uspjeli tako snimiti svo zadano područje oko jezera i parka Bundeka.

Nakon izmjere terena podatke smo prebacili sa instrumenata na računalo pomoću programa Magnet Field.

Sva obrada podataka bila je izvršena u programu AutoCAD Map 3D 2016.

U Zagrebu, 15. lipanj 2018.

Izradio: Luka Šustić

PRILOG 2.
TAHIMETRIJSKI ZAPISNIK

Geoskola ZG

TAHIMETRIJSKI ZAPISNIK													
Stajalište: P2										Datum: 24. svibnja 2018.			
Orijentacija: P3										Instrument: Topconu OS-103			
i = 1,68										Opažao: Luka Šustić			
Br. točke	Hz			d	Vk			i	r	E	N	H	
	°	'	"		°	'	"						
										460309.03	5071749.75	113.49	
P3	0.0	00	00	178.152	90	50	25	1.68	1.33	460227.21	5071907.95	112.49	
1000	287	00	05	141.506	90	35	26	1.68	1.33	460169.83	5071724.34	112.38	
1001	287	41	52	140.587	90	36	05	1.68	1.33	460170.44	5071726.18	112.36	
1002	290	59	17	136.799	91	12	02	1.68	1.33	460173.10	5071734.60	110.97	
1003	295	00	54	133.218	92	05	46	1.68	1.33	460176.01	5071744.33	108.96	
1004	298	27	46	130.647	92	44	07	1.68	1.33	460178.56	5071752.29	107.60	
1005	295	48	34	113.852	93	07	45	1.68	1.33	460195.39	5071746.70	107.62	
1006	289	35	22	120.815	91	54	04	1.68	1.33	460189.39	5071733.45	109.83	
1007	284	27	24	128.173	90	36	10	1.68	1.33	460184.09	5071721.16	112.49	
1008	283	46	36	129.449	90	35	49	1.68	1.33	460183.20	5071719.38	112.49	
1009	283	19	25	129.809	90	33	49	1.68	1.33	460183.10	5071718.29	112.56	
1010	276	11	58	115.707	90	30	04	1.68	1.33	460201.12	5071708.01	112.83	
1011	277	26	06	113.576	90	34	45	1.68	1.33	460202.25	5071711.07	112.69	
1012	278	09	13	112.281	90	34	47	1.68	1.33	460203.00	5071712.84	112.70	
1013	282	02	08	105.469	91	46	27	1.68	1.33	460207.35	5071721.91	110.57	
1014	285	33	01	100.553	92	53	54	1.68	1.33	460210.73	5071729.22	108.75	
1015	289	09	29	98.735	93	36	46	1.68	1.33	460211.50	5071735.71	107.61	
1016	286	50	07	92.203	93	53	24	1.68	1.33	460218.58	5071732.97	107.57	
1017	284	48	48	84.721	94	12	27	1.68	1.33	460226.55	5071731.41	107.61	
1018	284	34	02	76.946	94	40	18	1.68	1.33	460234.24	5071732.78	107.55	
1019	287	02	01	67.562	95	17	25	1.68	1.33	460242.84	5071737.70	107.58	
1020	289	45	44	62.534	95	44	11	1.68	1.33	460247.35	5071741.54	107.56	
1021	297	20	35	55.527	96	25	28	1.68	1.33	460253.85	5071749.75	107.59	
1022	273	16	06	109.992	90	30	29	1.68	1.33	460208.61	5071704.87	112.86	
1023	270	19	53	104.377	90	29	10	1.68	1.33	460216.05	5071702.34	112.95	
1024	272	27	06	102.947	90	33	17	1.68	1.33	460215.65	5071706.41	112.84	
1025	273	19	14	101.681	90	34	27	1.68	1.33	460216.16	5071708.35	112.82	
1026	278	44	43	93.830	92	15	09	1.68	1.33	460220.17	5071719.84	110.15	
1027	285	42	25	88.186	94	03	56	1.68	1.33	460222.88	5071732.00	107.57	
1028	267	26	02	92.661	90	31	46	1.68	1.33	460228.72	5071703.54	112.98	
1029	268	02	08	92.082	90	35	36	1.68	1.33	460228.74	5071704.67	112.89	
1030	269	01	11	90.954	90	37	22	1.68	1.33	460228.97	5071706.59	112.85	
1031	276	23	24	84.756	92	36	44	1.68	1.33	460229.96	5071719.47	109.97	
1032	280	14	41	82.836	93	31	13	1.68	1.33	460230.01	5071725.43	108.74	
1033	281	29	11	66.591	94	21	52	1.68	1.33	460245.16	5071731.60	108.76	
1034	272	10	52	62.623	92	48	18	1.68	1.33	460252.42	5071723.15	110.77	

1035	261	46	10		62.219		90	53	52		1.68	1.33	460258.43	5071713.55	112.86
1036	264	42	44		91.735		90	26	31		1.68	1.33	460231.78	5071700.28	113.13
1037	265	39	00		87.589		90	34	32		1.68	1.33	460234.51	5071703.73	112.96
1038	265	49	35		86.011		90	35	59		1.68	1.33	460235.71	5071704.78	112.94
1039	264	49	12		85.726		90	33	41		1.68	1.33	460236.76	5071703.66	113.00
1040	264	53	13		78.061		90	39	31		1.68	1.33	460243.17	5071707.86	112.94
1041	261	49	11		72.517		90	40	51		1.68	1.33	460250.02	5071707.61	112.98
1042	262	20	40		66.109		90	49	27		1.68	1.33	460254.88	5071711.83	112.89
1043	272	07	16		64.138		92	46	43		1.68	1.33	460251.08	5071722.45	110.73
1044	280	02	43		65.273		94	10	13		1.68	1.33	460246.88	5071730.39	109.08
1045	255	51	58		61.759		90	42	51		1.68	1.33	460262.77	5071708.85	113.07
1046	262	02	24		69.405		90	44	33		1.68	1.33	460252.40	5071709.64	112.94
1047	256	47	02		59.951		90	51	48		1.68	1.33	460263.49	5071710.77	112.94
1048	257	11	16		58.011		90	52	49		1.68	1.33	460264.70	5071712.34	112.95
1049	259	10	54		58.080		90	55	47		1.68	1.33	460263.37	5071713.86	112.90
1050	261	25	54		57.947		90	58	24		1.68	1.33	460262.11	5071715.76	112.86
1051	271	07	54		57.421		92	47	08		1.68	1.33	460257.58	5071724.41	111.05
1052	282	24	52		60.174		94	38	25		1.68	1.33	460251.08	5071734.29	108.96
1053	262	20	56		43.295		91	24	14		1.68	1.33	460273.57	5071724.93	112.78
1054	259	28	58		43.044		91	22	05		1.68	1.33	460275.06	5071723.34	112.81
1055	254	41	16		46.132		91	13	05		1.68	1.33	460275.11	5071718.50	112.86
1056	243	22	35		51.383		90	42	24		1.68	1.33	460278.81	5071708.20	113.21
1057	242	44	55		49.083		90	47	06		1.68	1.33	460280.60	5071709.75	113.17
1058	260	07	12		39.655		91	30	09		1.68	1.33	460277.47	5071725.77	112.80
1059	243	36	01		56.161		90	37	53		1.68	1.33	460275.82	5071704.46	113.22
1060	244	41	35		54.304		90	41	47		1.68	1.33	460276.09	5071706.58	113.18
1061	251	05	07		63.908		90	38	23		1.68	1.33	460264.85	5071703.58	113.13
1062	263	40	56		38.533		91	35	15		1.68	1.33	460276.97	5071728.40	112.77
1063	256	10	08		38.139		91	19	47		1.68	1.33	460280.33	5071724.65	112.95
1064	273	27	56		47.532		93	19	48		1.68	1.33	460265.64	5071730.54	111.07
1065	287	29	37		52.760		95	15	41		1.68	1.33	460257.27	5071740.76	108.98
1066	306	17	32		52.447		96	49	21		1.68	1.33	460257.59	5071757.85	107.57
1067	303	35	04		43.657		96	19	38		1.68	1.33	460265.90	5071754.46	109.00
1068	298	50	19		33.747		95	27	43		1.68	1.33	460275.45	5071750.62	110.61
1069	286	55	32		21.264		92	50	14		1.68	1.33	460288.14	5071745.91	112.79
1070	283	22	03		19.711		92	50	18		1.68	1.33	460289.93	5071744.99	112.86
1071	263	36	49		23.199		92	26	48		1.68	1.33	460289.75	5071736.88	112.85
1072	314	51	25		16.007		93	32	38		1.68	1.33	460293.79	5071754.56	112.85
1073	319	11	18		14.173		93	53	21		1.68	1.33	460295.90	5071755.01	112.88
1074	226	50	17		6.977		93	11	34		1.68	1.33	460306.71	5071743.18	113.45
1075	225	44	38		3.155		96	59	36		1.68	1.33	460308.04	5071746.78	113.45
1076	331	45	09		17.418		93	26	57		1.68	1.33	460294.69	5071759.57	112.79
1077	327	52	36		19.722		93	12	42		1.68	1.33	460292.07	5071759.75	112.73
1078	321	33	01		29.864		95	26	42		1.68	1.33	460281.91	5071761.94	110.99
1079	321	19	55		43.318		96	15	21		1.68	1.33	460269.69	5071767.25	109.09
1080	318	42	21		53.214		96	42	35		1.68	1.33	460259.81	5071769.00	107.58

1081	328	39	20		59.628		96	00	55		1.68	1.33	460258.37	5071780.56	107.56
1082	336	07	50		52.214		94	57	08		1.68	1.33	460268.48	5071782.33	109.32
1083	344	31	09		45.764		93	36	53		1.68	1.33	460277.98	5071783.25	110.95
1084	355	58	31		40.180		91	34	25		1.68	1.33	460288.12	5071784.04	112.74
1085	358	44	15		39.598		91	34	25		1.68	1.33	460290.08	5071784.50	112.75
1086	218	54	00		45.605		91	10	46		1.68	1.33	460299.90	5071705.08	112.90
1087	0	57	14		48.244		91	16	52		1.68	1.33	460287.59	5071792.95	112.76
1088	359	26	20		49.300		91	16	54		1.68	1.33	460285.96	5071793.31	112.74
1089	357	07	33		49.362		91	18	45		1.68	1.33	460284.19	5071792.39	112.71
1090	347	38	16		50.970		92	57	19		1.68	1.33	460276.51	5071788.91	111.21
1091	338	50	14		54.567		94	32	10		1.68	1.33	460268.28	5071785.79	109.51
1092	330	03	11		61.600		95	50	49		1.68	1.33	460257.47	5071782.86	107.53
1093	333	12	20		68.714		95	12	41		1.68	1.33	460253.57	5071789.83	107.57
1094	333	16	18		79.884		94	27	53		1.68	1.33	460244.54	5071796.48	107.60
1095	328	04	39		86.924		94	05	33		1.68	1.33	460234.50	5071794.05	107.62
1096	319	21	47		94.137		93	47	35		1.68	1.33	460221.95	5071784.96	107.60
1097	339	11	01		73.976		93	51	25		1.68	1.33	460254.04	5071798.98	108.85
1098	346	43	05		70.157		92	35	17		1.68	1.33	460263.39	5071802.94	110.67
1099	354	58	05		68.224		91	02	59		1.68	1.33	460272.50	5071807.36	112.59
1100	356	47	49		67.848		91	01	01		1.68	1.33	460274.55	5071808.17	112.64
1101	3	55	00		52.257		90	57	05		1.68	1.33	460288.25	5071797.69	112.97
1102	2	45	00		51.647		91	09	12		1.68	1.33	460287.54	5071796.70	112.80
1103	1	22	00		50.118		91	15	00		1.68	1.33	460287.08	5071794.79	112.75
1104	3	34	00		48.131		91	14	00		1.68	1.33	460289.63	5071793.78	112.80
1105	32	52	10		46.982		90	23	43		1.68	1.33	460313.55	5071796.51	113.52
1106	27	42	90		44.011		90	54	08		1.68	1.33	460309.32	5071793.75	113.15
1107	26	55	60		40.788		90	57	01		1.68	1.33	460308.74	5071790.53	113.16
1108	26	44	00		17.674		92	21	24		1.68	1.33	460308.84	5071767.41	113.11
1109	15	21	00		43.096		91	03	49		1.68	1.33	460300.07	5071791.90	113.04
1110	349	08	41		63.959		92	20	29		1.68	1.33	460269.51	5071799.97	111.22
1111	342	16	39		67.182		93	37	26		1.68	1.33	460261.56	5071797.10	109.59
1112	337	51	38		81.567		93	34	26		1.68	1.33	460247.14	5071802.63	108.75
1113	342	32	40		83.114		92	35	48		1.68	1.33	460250.52	5071808.66	110.07
1114	338	11	42		94.772		92	08	11		1.68	1.33	460237.39	5071811.69	110.30
1115	333	55	34		89.520		93	15	10		1.68	1.33	460237.26	5071803.01	108.75
1116	322	15	23		97.862		92	57	50		1.68	1.33	460220.39	5071790.91	108.77
1117	324	57	45		107.830		91	43	43		1.68	1.33	460213.53	5071799.71	110.59
1118	316	46	38		100.763		93	32	10		1.68	1.33	460214.19	5071783.20	107.61
1119	315	48	18		118.313		93	01	26		1.68	1.33	460196.96	5071787.16	107.59
1120	318	59	57		116.237		92	23	37		1.68	1.33	460201.09	5071792.60	108.98
1121	324	13	32		114.137		91	40	09		1.68	1.33	460207.27	5071801.33	110.51
1122	328	39	38		111.417		91	12	02		1.68	1.33	460213.86	5071807.64	111.51
1123	333	55	46		107.833		91	09	03		1.68	1.33	460222.46	5071814.00	111.67
1124	338	48	21		107.002		90	51	51		1.68	1.33	460228.85	5071820.59	112.23
1125	341	07	56		109.928		90	56	59		1.68	1.33	460229.68	5071825.80	112.02
1126	333	50	21		116.876		91	00	31		1.68	1.33	460215.08	5071819.25	111.78

1127	343	40	57		119.187		90	50	10		1.68	1.33	460226.75	5071835.96	112.10
1128	347	28	32		104.676		91	01	31		1.68	1.33	460241.94	5071830.07	111.97
1129	346	35	08		122.838		90	48	00		1.68	1.33	460228.83	5071842.78	112.12
1130	346	02	57		124.495		90	51	05		1.68	1.33	460226.87	5071843.27	111.99
1131	346	53	00		125.431		90	53	20		1.68	1.33	460227.64	5071845.17	111.89
1132	347	21	43		123.962		90	48	35		1.68	1.33	460229.38	5071844.72	112.09
1133	4	39	00		51.085		91	01	22		1.68	1.33	460289.32	5071796.87	112.93
1134	4	05	00		52.325		90	57	22		1.68	1.33	460288.37	5071797.81	112.97
1135	1	33	00		54.106		90	57	23		1.68	1.33	460285.49	5071798.46	112.94
1136	1	37	00		57.400		90	53	52		1.68	1.33	460284.11	5071801.45	112.94
1137	5	48	00		76.261		90	45	54		1.68	1.33	460281.02	5071820.67	112.82
1138	2	40	00		145.293		90	26	47		1.68	1.33	460248.36	5071881.77	112.71
1139	359	07	36		142.074		90	34	05		1.68	1.33	460241.85	5071874.93	112.43
1140	317	08	44		312.772		90	27	37		1.68	1.33	460014.75	5071855.68	111.33

PRILOG 3.
POPIS KOORDINATA

Geoskola ZG

POPIS KOORDINATA

Totalna stanica i GPS

Broj točke	y	x	H
P1	460014.820	5071855.660	112.550
P2	460309.030	5071749.750	113.490
P3	460227.210	5071907.950	112.490
1	460003.611	5071926.050	112.356
2	460005.608	5071921.103	112.362
3	460005.727	5071922.605	112.402
4	460006.210	5071924.343	112.393
5	460007.557	5071925.859	112.333
6	460005.737	5071920.596	111.769
7	460009.981	5071908.397	110.548
8	460012.943	5071900.322	107.666
9	459995.861	5071892.204	107.607
10	460020.562	5071904.531	107.661
11	460027.166	5071909.688	107.663
12	460020.571	5071919.900	110.011
13	460012.406	5071930.446	111.915

Staza-1	460012.373	5071930.543	112.418
Staza-2	460008.285	5071931.390	112.305
Staza-3	460008.289	5071933.244	112.308
Staza-4	460006.396	5071934.962	112.202
Staza-5	459998.358	5071936.950	112.011
Staza-6	459998.585	5071938.960	112.000
Staza-7	460005.846	5071937.740	112.152
Staza-8	460010.283	5071937.036	112.258
Staza-9	460015.546	5071936.734	112.312
Staza-10	460017.094	5071934.872	112.385
Staza-11	460032.076	5071948.166	112.372
Staza-12	460030.972	5071950.216	112.324
Staza-13	460042.079	5071959.125	112.334
Staza-14	460043.467	5071956.994	112.372
Staza-15	460050.770	5071960.646	112.396
Staza-16	460050.124	5071963.162	112.355
Staza-17	460057.052	5071965.341	112.371
Staza-18	460057.718	5071963.227	112.366
Staza-19	460065.432	5071965.464	112.477

Staza-20	460064.999	5071967.790	112.395
Staza-21	460071.420	5071969.815	112.510
Staza-22	460072.103	5071967.086	112.539
Staza-23	460074.181	5071970.791	112.552
Staza-24	460074.768	5071973.420	112.569
Staza-25	460075.163	5071978.656	112.573
Staza-26	460081.754	5071974.332	112.642
Staza-27	460081.676	5071970.684	112.620
Staza-28	460081.559	5071968.413	112.652
Staza-29	460088.825	5071968.538	112.532
Staza-30	460089.087	5071970.544	112.594
Staza-31	460095.758	5071967.966	112.493
Staza-32	460096.606	5071970.402	112.616
Staza-33	460107.778	5071970.140	112.627
Staza-34	460102.050	5071966.825	112.464
Staza-35	460107.000	5071965.638	112.501
Staza-36	460110.633	5071970.022	112.634
Staza-37	460111.613	5071974.443	112.623
Staza-38	460107.879	5071974.421	112.702

Staza-39	460110.533	5071968.820	112.596
Staza-40	460111.424	5071967.781	112.566
Staza-41	460121.623	5071961.038	112.548
Staza-42	460122.889	5071962.925	112.507
Staza-43	460129.754	5071960.762	112.476
Staza-44	460133.097	5071970.104	112.638
Staza-45	460134.320	5071969.539	112.621
Staza-46	460131.064	5071960.284	112.490
Staza-47	460130.261	5071958.121	112.494
Staza-48	460139.028	5071954.989	112.343
Staza-49	460139.819	5071957.165	112.505
Staza-50	460156.071	5071948.715	112.557
14	460025.162	5071942.052	111.919
15	460031.353	5071932.839	110.474
16	460039.624	5071916.164	107.621
17	460053.504	5071922.264	107.630
18	460044.581	5071934.866	109.535
19	460032.818	5071948.664	111.902
20	460046.199	5071958.360	111.971

21	460054.737	5071940.114	109.496
22	460059.548	5071924.156	107.593
23	460074.674	5071928.060	107.624
24	460071.992	5071943.410	109.275
25	460064.325	5071965.132	112.226
26	460077.689	5071968.001	112.385
27	460080.056	5071947.429	109.754
28	460080.477	5071927.523	107.590
29	460088.149	5071925.686	107.632
30	460088.999	5071944.316	109.344
31	460089.295	5071968.393	112.358
32	460099.300	5071967.291	112.266
33	460096.801	5071945.827	109.534
34	460096.869	5071923.460	107.598
35	460108.950	5071920.691	107.602
36	460113.614	5071940.443	109.339
37	460119.735	5071961.497	112.242
38	460123.283	5071914.812	107.605
39	460127.873	5071935.885	109.300

40	460135.590	5071956.150	112.318
41	460149.731	5071951.017	112.307
42	460144.631	5071935.722	109.826
43	460138.930	5071915.506	107.607
44	460150.844	5071913.645	107.614
45	460157.250	5071930.461	109.555
46	460163.797	5071945.844	112.291
47	460176.099	5071941.097	112.410
48	460169.373	5071925.271	109.551
49	460163.171	5071908.580	107.574
50	460173.864	5071903.051	107.608
51	460181.099	5071918.414	109.350
52	460188.627	5071936.621	112.341
53	460199.244	5071931.068	112.376
54	460189.059	5071917.586	109.808
55	460181.984	5071900.781	107.593
56	460194.012	5071899.204	107.662
57	460207.096	5071924.587	112.393
58	460199.796	5071914.925	110.272

59	460203.939	5071895.002	107.643
60	460213.295	5071904.133	110.335
61	460220.280	5071911.718	112.388
62	460209.880	5071888.085	107.645
63	460216.789	5071894.675	109.708
64	460227.113	5071904.693	112.360
65	460214.053	5071878.841	107.664
66	460226.723	5071880.685	110.381
67	460237.852	5071883.025	112.368
68	460213.161	5071872.350	107.637
69	460237.534	5071870.023	112.205
70	460225.150	5071870.783	110.070
71	460211.243	5071868.685	107.627
72	460233.662	5071854.972	112.106
73	460221.115	5071861.357	109.915
74	460202.696	5071855.934	107.633
75	460230.502	5071845.159	112.100
76	460215.614	5071850.247	109.912
77	460196.684	5071840.126	107.622

78	460221.214	5071830.181	111.785
79	460231.182	5071832.000	112.129
80	460208.674	5071834.872	109.787
81	460192.916	5071821.995	107.638
82	460213.283	5071815.432	111.384
83	460221.182	5071820.842	111.746
84	460232.414	5071830.250	112.126
85	460190.368	5071801.931	107.604
86	460210.477	5071807.061	111.106
87	460223.660	5071818.613	111.710
88	460235.380	5071826.856	112.081
89	460192.091	5071792.160	107.623
90	460203.645	5071800.100	110.030
91	460211.422	5071805.948	111.138
92	460197.884	5071786.721	107.637
93	460204.972	5071795.240	109.715
94	460211.872	5071804.964	111.100
Staza-51	460157.316	5071950.926	112.497
Staza-52	460175.070	5071944.184	112.406

Staza-53	460174.884	5071941.825	112.492
Staza-54	460187.285	5071937.281	112.488
Staza-55	460189.257	5071938.903	112.516
Staza-56	460192.034	5071935.395	112.486
Staza-57	460193.213	5071937.341	112.564
Staza-58	460198.392	5071931.771	112.425
Staza-59	460201.802	5071929.349	112.479
Staza-60	460204.609	5071929.941	112.516
Staza-61	460209.288	5071925.651	112.570
Staza-62	460208.000	5071923.940	112.522
Staza-63	460213.531	5071918.720	112.500
Staza-64	460215.120	5071920.123	112.554
Staza-65	460224.979	5071907.258	112.430
Staza-66	460226.244	5071908.787	112.464
Staza-67	460232.623	5071902.182	112.540
Staza-68	460231.375	5071900.559	112.528
Staza-69	460233.802	5071897.847	112.534
Staza-70	460235.487	5071899.098	112.588
Staza-71	460237.982	5071894.834	112.586

Staza-72	460236.112	5071893.996	112.574
Staza-73	460237.488	5071887.796	112.530
Staza-74	460239.505	5071888.102	112.551
Staza-75	460240.256	5071881.800	112.482
Staza-76	460240.263	5071881.797	112.477
Staza-77	460238.161	5071881.542	112.449
Staza-78	460238.235	5071875.859	112.371
Staza-79	460240.308	5071875.342	112.405
Staza-80	460239.225	5071867.571	112.227
Staza-81	460237.126	5071867.718	112.179
Staza-82	460236.219	5071863.381	112.072
Staza-83	460238.269	5071862.672	112.095
Staza-84	460236.319	5071856.388	112.035
Staza-85	460234.340	5071857.188	112.065
Staza-86	460231.072	5071846.679	112.105
Staza-87	460232.871	5071845.959	112.146
Staza-88	460231.725	5071841.889	112.151
Staza-89	460229.627	5071841.731	112.109
Staza-90	460229.422	5071837.665	112.148

Staza-91	460231.528	5071837.624	112.171
Staza-92	460232.137	5071834.637	112.152
Staza-93	460230.406	5071833.644	112.127
Staza-94	460231.781	5071831.187	112.132
Staza-95	460233.417	5071832.264	112.150
Staza-96	460235.996	5071829.392	112.126
Staza-97	460234.657	5071827.614	112.106
Staza-98	460237.891	5071825.393	112.067
Staza-99	460239.284	5071826.928	111.991
Staza-100	460247.143	5071823.835	111.824
Staza-101	460246.659	5071821.873	111.819
Staza-102	460263.128	5071814.229	112.224
Staza-103	460264.200	5071815.924	112.231
Staza-104	460271.740	5071810.801	112.570
Staza-105	460270.634	5071809.139	112.575
Staza-106	460276.878	5071802.419	112.665
Staza-107	460278.522	5071803.581	112.700
Staza-108	460282.598	5071798.519	112.725
Staza-109	460280.995	5071797.199	112.704

Staza-110	460284.753	5071797.099	112.754
Staza-111	460288.961	5071796.707	112.912
Staza-112	460292.632	5071797.326	112.943
Staza-113	460292.317	5071795.198	112.998
Staza-114	460287.483	5071794.985	112.753
Staza-115	460285.978	5071793.247	112.757
Staza-116	460284.434	5071791.929	112.726
Staza-117	460285.551	5071789.904	112.753
Staza-118	460287.391	5071790.712	112.762
Tus-1	460287.297	5071792.992	112.761
Wifi-1	460241.743	5071875.035	112.468
Tus-2	460228.702	5071907.698	112.503
Tus-3	460186.926	5071940.812	112.465
Wifi-3	460165.361	5071949.460	112.492
Tus-4	460132.618	5071960.861	112.469
Wifi-2	460072.969	5071972.527	112.585
Tus-5	460053.791	5071965.195	112.411
Lampa-1	460044.210	5071960.660	112.465
Lampa-2	460021.414	5071942.691	112.485

Tus-6	460015.780	5071938.291	112.344
Lampa-3	459987.272	5071911.179	112.319
Staza-119	459987.694	5071910.548	112.235
Staza-120	459989.741	5071912.556	112.221
Staza-121	459989.628	5071916.949	112.248
Staza-122	459987.494	5071916.836	112.228
Objekt-1	460081.621	5071989.152	112.794
Objekt-2	460108.090	5071987.837	112.798
Objekt-3	460107.805	5071970.140	112.608
500	460003.572	5071926.082	112.375
501	460008.852	5071910.925	112.450
502	459987.747	5071900.009	112.217
503	459987.165	5071898.871	112.185
504	459985.010	5071897.969	112.416
505	459981.609	5071900.004	112.446
506	459979.614	5071902.634	112.418
507	459990.487	5071871.917	112.265
508	459992.807	5071872.514	112.232
509	459995.089	5071873.402	112.260

510	460007.430	5071865.938	112.421
511	460013.596	5071858.880	112.488
512	460011.320	5071849.739	112.548
513	460009.824	5071849.929	112.593
514	460008.137	5071850.538	112.603
515	459994.548	5071858.623	112.465
516	459996.719	5071847.344	112.547
517	459996.533	5071838.914	112.544
518	459998.568	5071823.825	112.413
519	459989.226	5071811.772	112.384
520	459984.627	5071790.710	112.027
521	459978.111	5071776.392	111.835
522	459982.741	5071773.084	111.830
523	459988.726	5071784.058	111.980
524	459989.932	5071787.772	111.981
525	459991.814	5071790.184	112.018
526	459983.807	5071790.402	112.183
527	459988.099	5071810.230	112.405
528	459993.756	5071830.303	112.555

529	459995.562	5071850.778	112.637
530	459990.653	5071869.934	112.444
531	460006.508	5071845.489	111.455
532	460021.558	5071841.443	109.081
533	460019.768	5071830.724	109.100
534	460020.639	5071821.308	109.139
535	460012.120	5071820.568	109.045
536	460014.153	5071813.060	108.748
537	460017.446	5071806.438	108.707
538	460020.293	5071802.455	108.766
539	460025.883	5071796.561	108.883
540	460024.177	5071811.537	108.813
541	460031.372	5071802.780	109.092
542	460037.139	5071798.590	109.119
543	460046.514	5071794.610	109.052
544	460045.769	5071792.935	109.090
545	460049.417	5071792.166	109.177
546	460038.167	5071774.367	112.541
547	460030.972	5071777.323	112.426

548	460023.494	5071781.314	112.456
549	460017.187	5071786.292	112.266
550	460010.233	5071794.536	112.186
551	460005.767	5071800.842	112.275
552	460002.298	5071808.404	112.248
553	459982.470	5071788.463	111.839
554	459995.227	5071790.868	112.092
555	460000.792	5071788.859	112.130
556	460008.010	5071783.408	112.294
557	460019.278	5071776.067	112.833
558	460017.892	5071772.853	112.876
559	460023.292	5071774.288	112.850
560	460028.430	5071773.368	112.755
561	459994.108	5071772.158	112.393
562	459991.991	5071771.661	112.388
563	460041.117	5071767.927	112.869
564	460042.566	5071769.966	112.817
565	460046.189	5071778.435	111.540
566	460056.922	5071786.365	109.487

567	460057.556	5071787.320	109.507
568	460058.261	5071788.192	109.487
569	460059.646	5071787.336	109.557
570	460059.314	5071786.379	109.591
571	460058.649	5071785.412	109.573
572	460069.844	5071778.761	110.192
573	460070.500	5071779.787	110.152
574	460071.012	5071780.586	110.162
575	460072.625	5071779.625	110.206
576	460072.164	5071778.738	110.194
577	460071.582	5071777.715	110.231
578	460080.202	5071772.514	110.437
579	460080.922	5071773.282	110.440
580	460085.885	5071768.808	110.526
581	460084.243	5071767.088	110.469
582	460074.876	5071756.134	112.884
583	460076.494	5071755.359	112.885
584	460075.649	5071757.479	112.934
585	460088.912	5071750.589	112.328

586	460089.715	5071748.486	112.319
587	460091.140	5071750.372	112.322
588	460081.277	5071762.016	111.689
589	460079.467	5071762.127	111.701
590	460081.060	5071763.898	111.695
591	460093.065	5071754.905	111.097
592	460094.947	5071751.712	111.102
593	460096.343	5071753.076	111.119
594	460086.107	5071766.796	110.502
595	460097.603	5071757.214	109.923
596	460099.362	5071758.758	109.911
597	460097.448	5071759.096	109.905
598	460088.753	5071771.178	109.290
599	460090.431	5071772.836	109.293
600	460090.570	5071770.923	109.299
601	460104.530	5071759.628	108.725
602	460105.914	5071760.980	108.700
603	460068.389	5071757.303	112.847
604	460069.471	5071759.737	112.848

605	460081.561	5071748.913	112.791
606	460082.578	5071750.734	112.721
607	460089.903	5071741.549	112.704
608	460091.130	5071743.151	112.691
609	460097.746	5071735.534	112.746
610	460098.771	5071737.418	112.715
611	460108.037	5071730.130	112.829
612	460108.658	5071732.433	112.748
613	460112.049	5071742.003	110.863
614	460117.927	5071756.541	107.571
615	460136.710	5071756.937	107.625
616	460137.999	5071744.479	109.943
617	460136.647	5071731.172	112.393
618	460136.836	5071729.112	112.421
619	460163.578	5071726.288	112.329
620	460163.878	5071728.268	112.331
621	460165.059	5071738.638	110.664
622	460169.419	5071755.265	107.614
623	460020.171	5071849.099	110.791

624	460029.497	5071845.416	107.623
625	460028.674	5071856.390	107.707
626	460028.672	5071856.389	107.708
627	460026.975	5071863.915	107.645
628	460022.557	5071870.703	107.670
629	460014.894	5071877.195	107.634
630	460006.599	5071883.697	107.654
631	460000.136	5071884.287	108.045
632	460053.762	5071797.516	107.654
633	460062.723	5071794.801	107.647
634	460072.018	5071792.315	107.633
635	460082.037	5071788.382	107.605
636	460088.940	5071784.967	107.620
637	460084.475	5071777.059	109.290
638	460076.486	5071782.120	109.146
639	460064.954	5071788.022	108.829
640	460052.780	5071792.606	108.742
641	460045.418	5071777.126	111.823
642	460055.113	5071772.322	112.128

643	460064.412	5071767.688	112.273
644	460076.287	5071762.003	112.312
645	460128.687	5071750.402	108.393
646	460132.011	5071750.710	108.369
647	460131.719	5071745.416	110.215
648	460131.444	5071745.753	109.883
649	460131.675	5071745.385	110.285
650	460131.797	5071744.031	110.622
651	460129.937	5071743.944	110.795
652	460129.847	5071745.379	110.438
653	460129.773	5071745.356	110.398
654	460130.021	5071745.694	109.902
655	460138.866	5071734.014	112.488
656	460136.759	5071734.086	112.506
657	460136.718	5071732.168	112.538
658	460224.598	5071918.661	112.576
659	460214.524	5071927.490	112.480
660	460202.632	5071934.750	112.608
661	460198.878	5071937.006	112.485

662	460197.511	5071944.550	112.587
663	460192.670	5071943.617	112.562
664	460184.719	5071944.396	112.573
665	460178.171	5071947.189	112.500
666	460174.312	5071946.303	112.502
667	460172.228	5071957.154	112.714
668	460170.322	5071957.465	112.581
669	460163.158	5071962.586	112.582
670	460153.553	5071965.409	112.501
671	460137.899	5071970.510	112.701
672	460120.589	5071967.264	112.497
673	460116.356	5071963.918	112.509
674	460111.835	5071964.022	112.461
675	460100.253	5071958.190	111.408
676	460099.877	5071958.494	111.712
677	460070.144	5071978.680	112.742
678	460071.423	5071990.122	112.662
679	460061.637	5071971.271	112.816
680	460060.002	5071971.073	112.822

681	460060.118	5071973.184	112.807
682	460057.927	5071976.286	112.791
683	460053.282	5071974.526	112.814
684	460052.344	5071974.582	112.815
685	460042.079	5071968.769	112.876
686	460039.185	5071980.848	112.795
687	460033.939	5071974.715	112.847
688	460028.386	5071951.151	113.023
689	460026.525	5071959.665	112.963
690	460021.946	5071946.035	113.066
691	460020.925	5071947.661	113.054
692	460019.307	5071946.109	113.067
693	460018.657	5071975.113	112.855
694	460016.186	5071942.901	113.092
695	460011.043	5071940.040	112.430
1000	460169.846	5071724.340	112.382
1001	460170.454	5071726.187	112.364
1002	460173.116	5071734.602	110.974
1003	460176.025	5071744.332	108.967

1004	460178.569	5071752.289	107.605
1005	460195.400	5071746.699	107.625
1006	460189.399	5071733.451	109.832
1007	460184.107	5071721.159	112.492
1008	460183.214	5071719.379	112.491
1009	460183.109	5071718.298	112.563
1010	460201.131	5071708.011	112.828
1011	460202.260	5071711.073	112.692
1012	460203.007	5071712.841	112.704
1013	460207.364	5071721.914	110.575
1014	460210.737	5071729.220	108.756
1015	460211.506	5071735.715	107.618
1016	460218.592	5071732.968	107.585
1017	460226.559	5071731.415	107.624
1018	460234.247	5071732.787	107.573
1019	460242.849	5071737.706	107.611
1020	460247.360	5071741.537	107.590
1021	460253.857	5071749.746	107.627
1022	460208.623	5071704.879	112.865

1023	460216.055	5071702.344	112.954
1024	460215.663	5071706.418	112.843
1025	460216.173	5071708.355	112.821
1026	460220.180	5071719.844	110.152
1027	460222.884	5071732.003	107.588
1028	460228.725	5071703.547	112.984
1029	460228.750	5071704.677	112.886
1030	460228.981	5071706.597	112.851
1031	460229.971	5071719.469	109.977
1032	460230.014	5071725.437	108.754
1033	460245.166	5071731.605	108.772
1034	460252.425	5071723.154	110.775
1035	460258.437	5071713.558	112.865
1036	460231.788	5071700.284	113.132
1037	460234.518	5071703.734	112.960
1038	460235.722	5071704.789	112.940
1039	460236.762	5071703.661	113.000
1040	460243.176	5071707.860	112.943
1041	460250.023	5071707.617	112.978

1042	460254.890	5071711.836	112.889
1043	460251.083	5071722.449	110.731
1044	460246.882	5071730.390	109.093
1045	460262.770	5071708.849	113.070
1046	460252.402	5071709.643	112.941
1047	460263.496	5071710.772	112.937
1048	460264.705	5071712.345	112.949
1049	460263.377	5071713.868	112.898
1050	460262.111	5071715.767	112.856
1051	460257.582	5071724.416	111.049
1052	460251.085	5071734.296	108.972
1053	460273.578	5071724.928	112.779
1054	460275.062	5071723.340	112.812
1055	460275.116	5071718.499	112.859
1056	460278.812	5071708.203	113.206
1057	460280.602	5071709.749	113.168
1058	460277.469	5071725.770	112.800
1059	460275.825	5071704.468	113.221
1060	460276.094	5071706.586	113.180

1061	460264.854	5071703.583	113.126
1062	460276.975	5071728.400	112.772
1063	460280.335	5071724.648	112.955
1064	460265.645	5071730.541	111.079
1065	460257.272	5071740.760	109.002
1066	460257.593	5071757.846	107.610
1067	460265.900	5071754.463	109.029
1068	460275.451	5071750.624	110.628
1069	460288.145	5071745.908	112.787
1070	460289.928	5071744.994	112.864
1071	460289.757	5071736.880	112.850
1072	460293.795	5071754.556	112.851
1073	460295.906	5071755.010	112.879
1074	460306.706	5071743.184	113.451
1075	460308.042	5071746.779	113.456
1076	460294.686	5071759.573	112.792
1077	460292.070	5071759.752	112.735
1078	460281.917	5071761.937	111.006
1079	460269.692	5071767.252	109.120

1080	460259.815	5071768.996	107.623
1081	460258.370	5071780.561	107.591
1082	460268.484	5071782.330	109.333
1083	460277.984	5071783.243	110.955
1084	460288.122	5071784.039	112.737
1085	460290.078	5071784.496	112.753
1086	460289.739	5071791.058	112.901
1087	460287.591	5071792.950	112.761
1088	460285.962	5071793.301	112.737
1089	460284.193	5071792.387	112.709
1090	460276.512	5071788.905	111.212
1091	460268.287	5071785.783	109.524
1092	460257.471	5071782.857	107.565
1093	460253.575	5071789.831	107.599
1094	460244.543	5071796.472	107.621
1095	460234.509	5071794.050	107.637
1096	460221.957	5071784.957	107.613
1097	460254.044	5071798.975	108.864
1098	460263.397	5071802.935	110.672

1099	460272.504	5071807.351	112.590
1100	460274.552	5071808.164	112.636
1101	460287.573	5071797.385	112.972
1102	460287.358	5071796.613	112.800
1103	460287.520	5071794.999	112.747
1104	460289.201	5071793.589	112.804
1105	460313.321	5071796.530	113.516
1106	460308.948	5071793.751	113.147
1107	460308.497	5071790.525	113.164
1108	460308.741	5071767.405	113.113
1109	460299.966	5071791.870	113.040
1110	460269.512	5071799.964	111.227
1111	460261.567	5071797.097	109.594
1112	460247.145	5071802.629	108.755
1113	460250.528	5071808.656	110.075
1114	460237.396	5071811.686	110.307
1115	460237.265	5071803.006	108.761
1116	460220.399	5071790.908	108.780
1117	460213.536	5071799.704	110.587

1118	460214.196	5071783.201	107.625
1119	460196.970	5071787.152	107.599
1120	460201.099	5071792.595	108.985
1121	460207.276	5071801.323	110.515
1122	460213.872	5071807.636	111.506
1123	460222.465	5071813.996	111.674
1124	460228.855	5071820.578	112.226
1125	460229.686	5071825.797	112.018
1126	460215.092	5071819.239	111.783
1127	460226.755	5071835.951	112.101
1128	460241.942	5071830.066	111.967
1129	460228.842	5071842.773	112.125
1130	460226.883	5071843.261	111.990
1131	460227.646	5071845.158	111.894
1132	460229.388	5071844.711	112.088
1133	460288.962	5071796.714	112.928
1134	460288.747	5071797.970	112.967
1135	460285.852	5071798.626	112.937
1136	460283.839	5071801.313	112.941

1137	460281.105	5071820.699	112.822
1138	460248.164	5071881.659	112.708
1139	460241.857	5071874.917	112.431
1140	460014.783	5071855.673	111.327

Geoskola ZG

PRILOG 4.
SKICA IZMJERE

Geoskola ZG

PRILOG 5.

POLOŽAJNI OPIS TOČAKA GEODETSKE OSNOVE

Geoskola ZG

TRIGONOMETRIJSKI OBRAZAC BR. 27

K.O. Zaprudski Otok

D.L. 7

GEODETSKA ŠKOLA

Geodetski praktikum

Broj točke	SKICA POLOŽAJA TOČKE	Kako je točka stabilizirana	Koordinate Datum
P1			Y = 460014.82 X = 5071855.66 H = 112.55 24. svibanj 2018.
P2			Y = 460309.03 X = 5071749.75 H = 113.49 24. svibanj 2018.
P3			Y = 460227.21 X = 5071907.95 H = 112.49 24. svibanj 2018.

PRILOG 6.
TOPOGRAFSKI PLAN M 1:1000

Geoskola ZG