

# Praktikum iz hidrogeološkog kartiranja

Igor Jemcov, Vladimir Živanović



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

**[ДР РГФ]**

Praktikum iz hidrogeološkog kartiranja | Igor Jemcov, Vladimir Živanović | | 2021 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006198>



UNIVERZITET U BEOGRADU  
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

IGOR JEMCOV  
VLADIMIR ŽIVANOVIĆ

# PRAKTIKUM IZ HIDROGEOLOŠKOG KARTIRANJA

DRUGO PROŠIRENO IZDANJE

---

BEOGRAD, 2021. GODINE

UNIVERZITET U BEOGRADU  
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

**Igor Jemcov**  
**Vladimir Živanović**

**PRAKTIKUM**  
**IZ**  
**HIDROGEOLOŠKOG KARTIRANJA**

DRUGO PROŠIRENO IZDANJE

Beograd, 2021

**Prof. dr Igor Jemcov**  
**Docent dr Vladimir Živanović**  
**PRAKTIKUM IZ HIDROGEOLOŠKOG KARTIRANJA**  
**DRUGO PROŠIRENO IZDANJE**

Odgovorni urednik:  
Prof. dr Dušan Polomčić

Recenzenti:  
Prof. dr Veselin Dragišić  
Prof. dr Radmila Pavlović

Tehnički urednik:  
Sava Magazinović, dipl. inž. geol.

---

Odlukom Uređivačkog odbora Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu br. 8/100 od 26.11.2021, na osnovu pozitivnih recenzija, odobrava se štampanje rukopisa "Praktikum iz hidrogeološkog kartiranja – drugo prošireno izdanje" autora dr Igora Jemcova i dr Vladimira Živanovića, kao pomoćno sredstvo u nastavi Univerziteta.

---

Izdavač  
UNIVERZITET U BEOGRADU  
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET  
Beograd, Đušina 7

Za izdavača  
Prof. dr Biljana Abolmasov

Godina 2021

Štampa  
Copy Planet d.o.o., Beograd

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије,  
Београд

528.9:556(075.8)(076)

JEMЦОВ, Игор, 1967-

Praktikum iz hidrogeološkog kartiranja / Igor Jemcov, Vladimir  
Živanović. - 2. prošireno izd. - Beograd : Univerzitet, Rudarsko-geološki  
fakultet, 2021 (Beograd : Copy Planet). - 203 str. : ilustr. ; 30 cm

Tiraž 70. - Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-7352-376-7

1. Живановић, Владимир, 1978- [аутор]

а) Хидрогеолошко картирање - Вежбе

COBISS.SR-ID 54171913

Naslovna strana:

Dizajn: Irina Jemcov Foto: Kanjon Rosomače na Staroj Planini

# Predgovor

---

Razvojem hidrogeologije kao moderne naučne discipline u geologiji, na Katedri za hidrogeologiju Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, formiran je predmet – Hidrogeološko kartiranje. Osnovni koncept je u izvesnoj meri prilagođen, u skladu sa Bolonjskom reformom, uslovima visokoškolskog obrazovanja i usvojenom planu i programu na Katedri za hidrogeologiju. Inicijalni predmet je u značajnoj meri i unapređen u skladu sa razvojem hidrogeologije kao geološke discipline i savremenim trendovima izrade hidrogeoloških karata u Evropi i svetu.

Aktivan rad sa studentima zahtevao je i prilagođavanje formata nastave na formu jednosemestralne nastave realizovane kroz 14 termina i dve kolokvijumske subote. Nastava je zasnovana na klasičnom konceptu predavanja i vežbi, sa posebnim akcentom na program vežbi koje predstavljaju osnovu praktičnog rada studenata na izradi Hidrogeološke karte kao osnovnog dokumenta u hidrogeologiji. Kao rezultat primene ovog koncepta, formiran je Praktikum iz Hidrogeološkog kartiranja, koji u svom drugom proširenom izdanju kroz trinaest krupnih celina – zadataka, sistematski obrađuje predmetnu problematiku tokom jednosemestralne nastave.

Koncepcijski svaka celina u okviru Praktikuma iz Hidrogeološkog kartiranja sastoji se iz tri dela:

1. Uvodni deo, u kome je predstavljen kraći teorijski aspekt oblasti koja se razmatra zadatkom i predstavlja teorijsku pripremu za vežbu sa spisikom korišćenih literaturnih izvora;
2. Zadatak/zadaci, obuhvataju tekst zadataka za vežbu sa pratećim priložima – kartama, legendama i drugim dopunskim materijalom datim u Prilogu za izradu vežbe. Svi zadaci su podeljeni u veći broj grupa, čime je omogućena samostalna izrada zadataka u vežbama;
3. Postupak izrade zadatka koji podrazumeva detaljno objašnjenje i postupak izrade zadatka prikazan tekstualno ili grafički.

Ovom prilikom autori izražavaju najiskreniju zahvalnost recenzentima rukopisa: prof. dr Radmili Pavlović i prof. dr Veselinu Dragišiću na kritičkom pregledu, nesebičnoj pomoći i korisnim savetima, sugestijama i kritikama. Takođe, autori duguju veliku zahvalnost i Savi Magazinoviću dipl.ing. koji zajedno sa autorima aktivno učestvuje u sprovođenju kursa iz Hidrogeološkog kartiranja, kao i dr Ani Mladenović, naučnom saradniku, zbog sugestija, pomoći i saveta tokom rada na Praktikumumu. Na kraju se autori zahvaljuju i studentima (144) koji su u periodu od 2015-2020. godine svojim pitanjima, sugestijama i zalaganjem na ovom predmetu doprineli da ovaj Praktikum bude bolji.

Beograd, oktobar 2021. godine

Dr Igor Jemčov, red. prof.  
Dr Vladimir Živanović, docent

# Sadržaj

---

<b>VEZBA 1 - TOPOGRAFSKA KARTA KAO OSNOVA ZA RAD NA TERENU .....</b>	<b>1</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 1 .....	3
Nalaženje stajne tačke u prirodi uz pomoć karte .....	3
Projekcija na topografskoj karti .....	4
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 1 .....	6
ZADACI .....	7
Zadatak 1-1 .....	7
Postupak izrade zadatka 1-1 .....	8
Zadatak 1-2 .....	9
Postupak izrade zadatka 1-2 .....	10
PRILOZI .....	11
Topografska karta HGK_V1_Z1 .....	11
Topografska karta HGK_V1_Z2 .....	13
<b>VEZBA 2 - TOPOGRAFSKA KARTA KAO OSNOVA ZA IZRADU OSNOVNE HIDROGEOLOŠKE KARTE .....</b>	<b>15</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 2 .....	17
Topografija i topografski profili .....	17
„Čitanje“ - Tumačenje topografske karte – topografska osnova kao izvor podataka za hidrogeologa .....	20
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 2 ....	22
ZADACI .....	23
Zadatak 2-1 .....	23
Postupak izrade zadatka 2-1 .....	23
Zadatak 2-2 .....	24
Postupak izrade zadatka 2-2 .....	24
Zadatak 2-3 .....	25
Postupak izrade zadatka 2-3 .....	26
Zadatak 2-4 .....	27
Postupak izrade zadatka 2-4 .....	28
PRILOZI .....	29
Topografska karta HGK_V2_Z3 .....	29
Topografska karta HGK_V2_Z4_K1 .....	31
Topografska karta HGK_V2_Z4_K2 .....	33
Topografska karta HGK_V2_Z4_K3 .....	35
Topografska karta HGK_V2_Z4_K4 .....	37

<b>VEZBA 3 - GEOLOŠKA KARTA KAO OSNOVA ZA IZRADU HIDROGEOLOŠKE KARTE</b> .....	39
PRIPREME ZA VEŽBU 3 .....	41
Geološka karta kao osnova.....	41
Označavanje starost kartiranih jedinica na geološkoj karti.....	41
Granice polja (poligona) kartiranih jedinica na geološkoj karti .....	43
Prikazivanje sedimentnih stena na geološkoj karti .....	44
Prikazivanje kvartarnih kartiranih jedinica na OGK .....	45
Prikazivanje kartiranih magmatskih stena na geološkoj karti .....	46
Prikazivanje kartiranih jedinica metamorfnih stena na geološkoj karti.....	46
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 3....	47
ZADACI .....	49
Zadatak 3-1 .....	49
Postupak izrade zadatka 3-1.....	49
Zadatak 3-2.....	50
Postupak izrade zadatka 3-2.....	51
Zadatak 3-3.....	51
PRILOZI .....	53
Karta HGK_V3_Z1 .....	53
<b>VEZBA 4 - ODNOS MORFOLOGIJE TRASA I KARTIRANIH JEDINICA</b> ....	55
PRIPREME ZA VEŽBU 4 .....	57
Geometrijska konstrukcija trasa .....	57
Pravilo „V“ .....	61
Debljina slojeva .....	62
Legenda kartiranih jedinica .....	62
Geološki stub .....	62
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 4....	64
ZADACI .....	65
Zadatak 4-1 .....	65
Postupak izrade zadatka 4-1.....	65
Zadatak 4-2.....	66
Postupak izrade zadatka 4-2.....	67
PRILOZI .....	69
Karta HGK_V4_Z1 .....	69
<b>VEZBA 5 - KONSTRUKCIJA JEDNOSTAVNOG GEOLOŠKOG PROFILA KAO OSNOVE ZA RAZUMEVANJE HIDROGEOLOŠKIH ODNOSA</b> .....	71
PRIPREME ZA VEŽBU 5 .....	73
Prikazivanje elemenata pada planara na geološkoj i hidrogeološkoj karti....	73
Konstrukcija geološkog profila.....	73
Prividni padni ugao i ugao vergence nabora .....	75
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 5....	77
ZADACI .....	79
Zadatak 5-1 .....	79
Postupak izrade zadatka 5-1.....	79



PRILOZI.....	83
Karta HGK_V5_Z1.....	83
<b>VEZBA 6 - ZNAČAJ STRUKTURNO GEOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA U HIDROGEOLOGIJI I INTERPRETACIJA GEOLOŠKOG PROFILA.....</b>	<b>85</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 6.....	87
Značaj strukturno geoloških karakteristika terena.....	87
Prikazivanje strukturnih oznaka na karti – rasedi i nabori.....	87
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 6 ...	91
ZADACI.....	93
Zadatak 6-1 .....	93
Postupak izrade zadatka 6-1 .....	93
Zadatak 6-2 .....	93
Postupak izrade zadatka 6-2.....	93
Zadatak 6-3 .....	94
Postupak izrade zadatka 6-3.....	94
PRILOZI.....	95
Karta HGK_V6_Z1.....	95
Karta HGK_V6_Z2.....	97
Karta HGK_V6_Z3.....	99
<b>VEZBA 7 - SLOŽENA GEOLOŠKA KARTA (Izrada stuba i profila).....</b>	<b>101</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 7.....	103
Grafički sadržaj i tumač karte .....	103
Čitanje – razumevanje geološke karte – Generalni principi .....	104
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 7 ..	106
ZADACI.....	107
Zadatak 7-1 .....	107
Postupak izrade zadatka 7-1 .....	107
PRILOZI.....	111
Karta HGK_V7_Z1.....	111
<b>VEZBA 8 - PODLOGE ZA IZRADU HIDROGEOLOŠKIH KARATA.....</b>	<b>113</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 8.....	115
Analiza prostornog rasporeda padavina .....	115
Izrada oleata prostornog rasporeda hidroizohipsi .....	117
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 8 ..	119
ZADACI.....	121
Zadatak 8-1 .....	121
Postupak izrade zadatka 8-1 .....	121
Zadatak 8-2 .....	121
Postupak izrade zadatka 8-2.....	123
PRILOZI.....	125
Karta HGK_V8_Z1.....	125
Karta HGK_V8_Z2.....	127



<b>VEZBA 9 - HIDROGEOLOŠKA KARTA - PRVA ITERACIJA</b> .....	129
PRIPREME ZA VEŽBU 9 .....	131
Preliminarna hidrogeološka interpretacija i princip formiranja hidrogeološke karte - OHGK-NIVO1 .....	131
Hidrolitološka konverzija .....	132
Standardna legenda osnovne hidrogeološke karte (šrafure, boje i ton boje)	134
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 9..	138
ZADACI .....	139
Zadatak 9-1 .....	139
Postupak izrade zadatka 9-1.....	139
PRILOZI .....	141
Geološka karta HGK_V9_Z1A .....	141
Karta HGK_V9_Z1B.....	143
 <b>VEZBA 10 - INTERPRETACIJA HIDROGEOLOŠKE KARTE – DRUGA ITERACIJA</b> .....	 145
PRIPREME ZA VEŽBU 10 .....	147
Standardna legenda osnovne hidrogeološke karte (oznake, simboli i linije) .....	147
Karakterizacija izdani - II iteracija.....	149
Terenske karte i sadržaj finalne karte .....	151
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 10	152
ZADACI .....	155
Zadatak 10-1 .....	155
Postupak izrade zadatka 10-1.....	157
PRILOZI .....	159
Karta HGK_V10_Z1 .....	159
 <b>VEZBA 11 - INTERPRETACIJA REZULTATA NEPOSREDNOG HIDROGEOLOŠKOG KARTIRANJA U SEDIMENTIMA I SEDIMENTNIM STENAMA</b> .....	 161
PRIPREME ZA VEŽBU 11 .....	163
Neposredno hidrogeološko kartiranje.....	163
Neposredno hidrogeološko kartiranje u sedimentima .....	163
Neposredno hidrogeološko kartiranje u stenama .....	164
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 11	165
ZADACI .....	167
Zadatak 11-1 .....	167
Postupak izrade zadatka 11-1.....	167
Zadatak 11-2 .....	168
Postupak izrade zadatka 11-2.....	168
PRILOZI .....	171
Profil HGK_V11_Z1.....	171
Profil HGK_V11_Z2.....	173

<b>VEZBA 12 - KONSTRUKCIJA DOKUMENTOVANE HIDROGEOLOŠKE KARTE .....</b>	<b>175</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 12.....	177
Faza glavnih radova na izradi hidrogeološke karte.....	177
Konstrukcija dokumentovane hidrogeološke karte .....	177
Koncept grafičke interpretacije hidrogeološke karte .....	178
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 12	180
ZADACI.....	181
Zadatak 12-1 .....	181
Postupak izrade zadatka 12-1 .....	185
PRILOZI.....	189
Karta HGK_V12_Z1 .....	189
<b>VEZBA 13 - HIDROGEOLOŠKA KARTA U GIS OKRUŽENJU .....</b>	<b>191</b>
PRIPREME ZA VEŽBU 13.....	193
Geografski informacijski sistem.....	193
Primena GIS-a u hidrogeologiji.....	195
Primena softverskih alata u izradi hidrogeološke karte.....	196
Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 13	199
ZADACI.....	201
Zadatak 13-1 .....	201
Postupak izrade zadatka 13-1 .....	201
Zadatak 13-2 .....	202
Postupak izrade zadatka 13-2 .....	202
Zadatak 13-3 .....	203

---



Univerzitet u Beogradu  
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET  
*Departman za hidrogeologiju*



# HIDROGEOLOŠKO KARTIRANJE

## VEŽBA 1

### ***TOPOGRAFSKA KARTA KAO OSNOVA ZA RAD NA TERENU***

1. Nalaženje stajne tačke u prirodi uz pomoć karte
2. Kartografske projekcije na topografskoj karti

<b>Student, br. indeksa</b>	
<b>Datum izrade vežbe</b>	
<b>Overa vežbe</b>	
<b>Datum overe vežbe</b>	
<b>Bodovi</b>	

## PRIPREMA ZA VEŽBU 1

### 1. Nalaženje stajne tačke u prirodi uz pomoć karte

Nalaženje stajališta na karti predstavlja jedan od prvih zadataka pri hidrogeološkom kartiranju. Od detaljnosti kartiranja zavisi i preciznost određivanja stajališta. Greška očitavanja podatka na geološkoj karti pri uobičajenom kartiranju ne bi trebala da bude veća od 1 mm u razmeri karte.

Pri hidrogeološkom kartiranju za terenske i kabinetske radove u upotrebi su dve vrste oleata topografskih karata: topografske karte koje sadrže izohipse i hidrografsku mrežu (RH – karte) i potpune topografske karte, odnosno one koje sadrže sve elemente topografske osnove (petobojne karte). Sadržaj potpunih topografskih karata omogućava veoma dobru orijentaciju, međutim za hidrogeološko kartiranje, postojeći sadržaj često preopterećuje kartu ili maskira značajne objekte ili pojave. Stoga, pri nanošenju hidrogeoloških jedinica i/ili drugih podataka, koriste se dvobojne RH karte. S druge strane, primena digitalnih petobojnih karata omogućava upravljanje sadržajem karte, tako da postojeći sadržaj, kao podloga, ne opterećuje buduću hidrogeološku kartu.

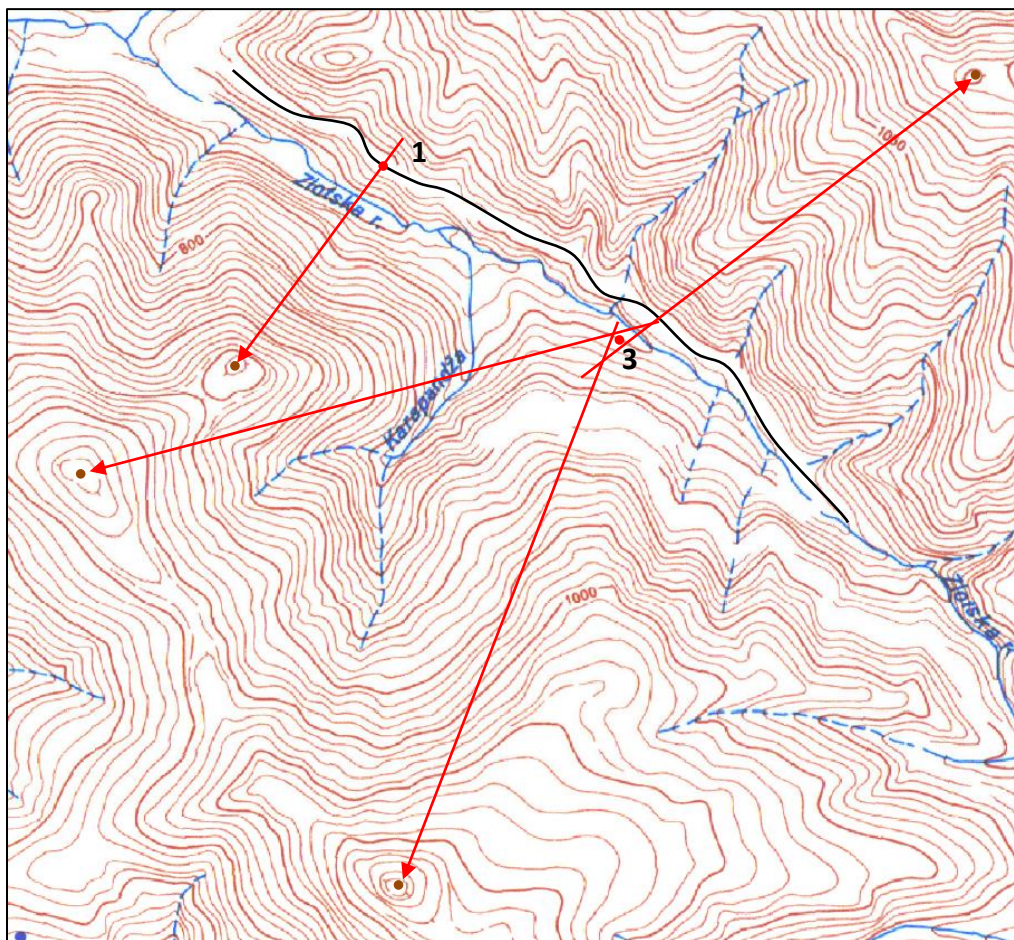
Nalaženje stajne tačke na karti, koja može predstavljati hidrogeološku pojavu/objekat, najjednostavnije se vrši pomoću GPS uređaja (en. *Global Positioning System*) Ovi uređaji se razlikuju po stepenu tačnosti, a uobičajeno terenski uređaji imaju stepen greške oko 1 m, zavisno od broja i vrste satelita (GPS, GLONASS, Galileo i sl.). Kada nije moguće primeniti GPS uređaj, za orijentaciju primenjuje se klasični postupak - prepoznavanje objekata (put, pruga, kote istaknutih vrhova i drugi veštački i prirodni objekti).

Određivanje stajne tačke na karti:

- a. Metod preseka dve linije. Ako se nalazite na putu ili pruzi ucrtanim na karti, ali ne znate na kojoj ste tački, viziranjem kompasom prema istaknutoj tački - obliku na terenu (primer istaknuta kota - vrh brda), a koju raspoznajete na karti, možete naći azimut<sup>1</sup> vizure od stajališta prema toj tački. Iscrtavanjem linije iz vizirane tačke po izmerenom azimutu do poznate linije (put, pruga) dobija se stajna tačka, kao presek azimuta vizure i puta/pruge (primer tačke 1 na slici 1.1). Tačnost zavisi i od azimuta ugla, tako da će se precizniji podaci dobiti ukoliko je ugao između puta i stajališta bliži 90°.
- b. Ukoliko nije moguće na terenu i na karti pronaći adekvatan linijski element (put, prugu i sl.) stajalište je moguće odrediti na osnovu dve vizure, a u njihovom preseku je stajalište. Za povećanje tačnosti koristi se i treća tačka. Ukoliko su azimuti precizno određeni, sve tri vizure se seku u jednoj tački. Ukoliko to nije slučaj, vizure formiraju trougao (primer tačke 3 na slici 1.1). Pri maloj grešci, uzima se stajalište da je u težištu dobijenog trougla ili se koristi i četvrta tačka kao kontrolna, dok pri većoj grešci merenje se ponavlja.

---

<sup>1</sup> Azimut - „v“ je horizontalni ugao između pravca severa i vizure (mernog pravca), meren u smeru kretanja kazaljke na satu.



Slika 1.1. Nalaženje stajališta na karti na osnovu jedne istaknute tačke sa presekom puta (tačka 1) i na osnovu tri vizure (tačka 3)

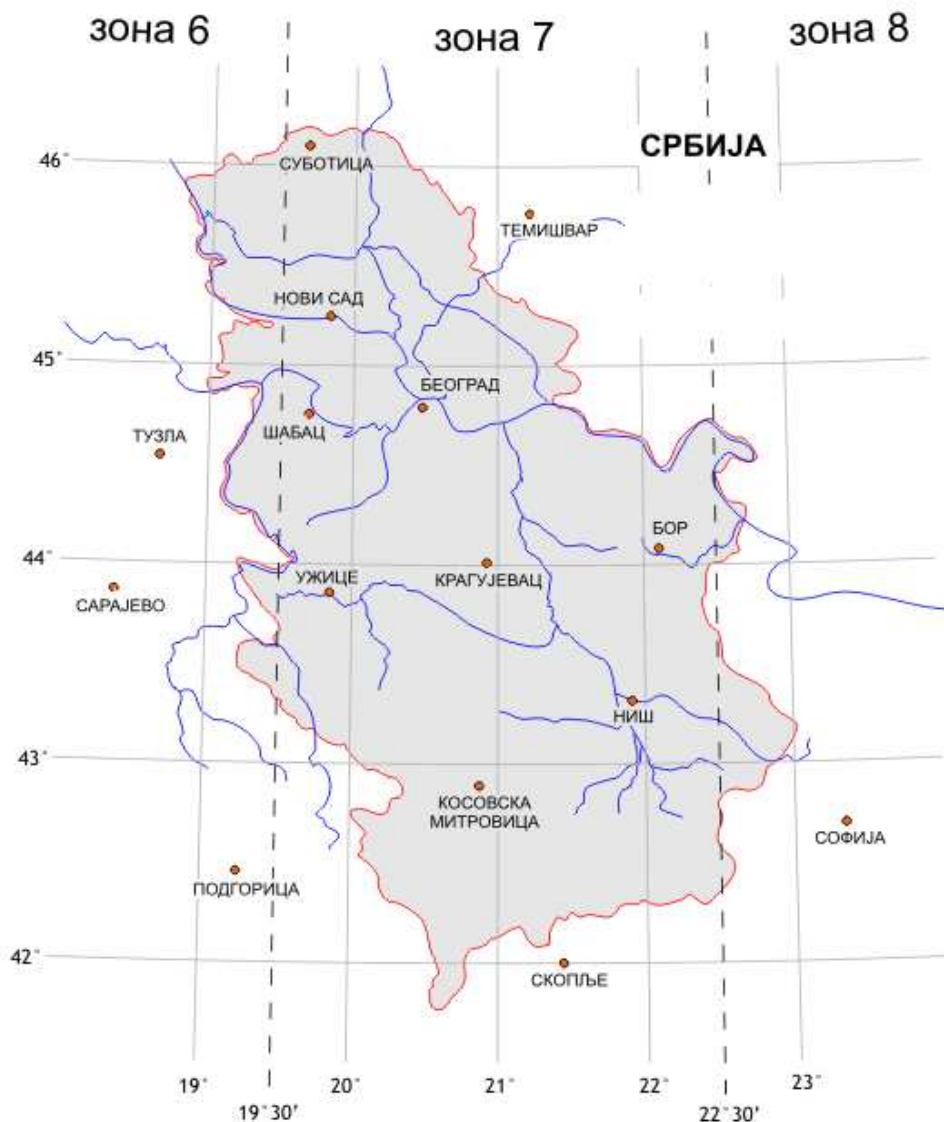
## 2. Projekcija na topografskoj karti

Georeferenciranje nekog objekta/pojave, predstavlja definisanje njenog postojanja u fizičkom prostoru, odnosno njeno lociranje u odnosu na projekciju karte i koordinatni sistem. Time se različite karte dovode u međusobni odnos i definiše se njihov prostorni položaj.

Postojeće topografske karte 1:25.000 (TK25), formirane su grafičko-fotogrametrijskim premerom zemljišta, prvobitno su rađene u Gaus-Krigerovoj projekciji trostepenih zona na Zemljinom elipsoidu Besela 1841, sa Griničkim početnim meridijanom (Gaus-Krüger - Militärgeographisches Institut "MGI Balkans 7"), sa koordinatama izraženim u metrima. Tako su Karte Srbije svrstane u tri zone (slika 1.2). Da bi se mogle prenositi koordinate sa topografske karte u GPS i obrnuto, potrebno je projekciju karte ispravno podesiti u GPS uređaju.

Postojeće Osnovne geološke karte razmere 1:100.000 su izrađene u Gaus-Krigerovoj projekciji i imaju sledeću nomenklaturu: K-34 i L-34, predstavljaju oznake za delove karte 1:1.000.000. Dalje svaki navedeni list se deli na 144 lista razmere 1:100.000, koji obuhvataju 30 minuta GD i 20 minuta GŠ.





Slika 1.2. Zone i osni meridijani po Gaus-Krigerovoj mreži za teritoriju Srbije  
Elipsoid: Bessel 1841, koji se pojavljuje i pod imenom Bessel 1841 Etiopia; Datum:  
Hermannskogel Serbia

Od 2009. godine, nove službene karte (topografske) se razlikuju u odnosu na prethodni kartografski sistem u matematičkoj osnovi, odnosno u kartografskoj projekciji, elipsoidu, načinu označavanja u pravougloj mreži, formatu prikaza i sistemu razmera. Nova kartografska projekcija Srbije jeste UTM projekcija na elipsoidu GRS80 (en. *Geodetic Reference System 1980*). Oznaka za referentni sistem u ravni projekcije Republike Srbije je SRB\_ETRS89/UTM („Sl. glasnik RS“, br. 72/09 i 18/10).

Odluke osnove za prikaz područja državne teritorije Srbije i delova susednih država su („Sl. glasnik RS“, br. 72/09 i 18/10):

- ❖ četvorougao UTM je 34T;
- ❖ širina zone iznosi  $6^\circ$  po geografskoj dužini, gde je  $21^\circ$  srednji meridijan zone (34 je broj zone), a  $8^\circ$  po geografskoj širini (red je T);
- ❖ merna jedinica je metar;

- ❖ apscisa je ekvator;
- ❖ ordinata je srednji meridijan zone;
- ❖ linearna razmera na srednjem meridijanu iznosi 0,9996 (najveća deformacija preslikavanja je na sredini zone, a najmanja na krajevima, tj. na krajevima zone nema deformacija), i
- ❖ konvergencija meridijana mora biti manja od 5°.

Projekcioni koordinatni sistem UTM sadrži tri stepena obeležavanja. Prvi i drugi stepen obeležavanja označavaju površi, a treći stepen označava lokaciju unutar tih površi, odnosno prikaz pravougljih koordinata položaja tačke.

Drugi stepen označavanja, podrazumeva da se svaka zona površine  $6 \times 8^\circ$  (prvi stepen) deli na manje kvadratne površi. Podela na listove karata i planova vrši se u ravni državne projekcije STRS00/UTM i uključuje službene razmere topografskih karata: 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 i 1:25.000, 1:10.000 i 1:5.000. Naziv lista topografske karte određen je prema najpoznatijem toponimu na posmatranom listu karte.

#### **Literaturni izvori koji daju bliža i detaljnija objašnjenja za izradu Vežbe 1:**

*Dimitrijević D.M. 1978: Geološko kartiranje 1.1.59. Stalni udžbenik I izdanje. Izdavačko-informativni centar studenata (ICS). Beograd, str. 23-66.*

*Đoković I., 2019: Geološko kartiranje – Praktikum. Geološki Zavod Srbije. ISBN 978-86-909343-5-5, str. 32-41*

*Jemcov I., 2019: Hidrogeološko kartiranje. Univerzitetski udžbenik. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet. ISBN 978-86-7352-337-8, str. 11-27.*

*Owen C., Pirire D., Draper G., 2011: Earth Lab. 3rd ed. Brooks/Cole, Cengage Learning, pp. 119-130.*

*Pavlović R., Čupković T., Marković M., 2004: Daljinska detekcija. Univerzitetski udžbenik. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd. ISBN 86-17-11554-8*

*Struckmeier F.Q., Margat J., 1995: Hydrogeological Maps A guide and Standard Legend. IAH, International Contributions to Hydrogeology (vol. 17). Hanover. ISBN 3-922705-98-7, pp. 12-15.*

*Tomić G.V., 1991: Hidrogeološko kartiranje. Univerzitetski udžbenik. Naučna knjiga Beograd. ISBN 86-23-45007-9, str. 17-26.*

*Weight W., 2008: Hydrogeology Field Manual, Second Edition. Field Hydrogeology, Chapter (McGraw-Hill Professional, 2008 2001), poglavlje 1, pp. 3.*



**ZADATAK 1-1**

- A. Na priloženoj dvobojoj topografskoj karti (naziv karte: **HGK\_V1\_Z1**) razmere 1:25.000 odrediti koordinate stajališta na karti, na sledeći način:
- na osnovu azimuta od jedne nepoznate tačke \_\_\_ (oznake  $N_1$ ,  $N_2$  i  $N_3$ ) ka jednoj poznatoj tački \_\_\_ (numerička oznaka, tačke od 1 do 10) i preseka linijskog elementa na karti (put/pruga);
  - na osnovu azimuta viziranjem od nepoznate tačke \_\_\_ ( $N_1$ ,  $N_2$  i  $N_3$ ) ka dvema poznatim tačkama \_\_\_ i \_\_\_ (1-10),;
  - kao i na osnovu viziranja azimuta od nepoznate tačke \_\_\_ ( $N_1$ ,  $N_2$  i  $N_3$ ) ka tri poznate tačke \_\_\_, \_\_\_ i \_\_\_ (1-10).

Tabela 1.1. *Poznate tačke su prikazane numeričkom oznakom 1-10, dok su nepoznate tačke prikazane kombinovanom oznakom  $N_1$ ,  $N_2$  i  $N_3$ . Svaki student dobija samo jednu nepoznatu tačku i 3 poznate tačke. Kombinacije tačaka date su na kraju zadatka.*

Poznate tačke	E	N	Azimut od tačke $N_1$	Azimut od tačke $N_2$	Azimut od tačke $N_3$
1	7547622	4895247	320,5	5,4	347,3
2	7549767	4894531	31,4	58,5	22,3
3	7546941	4894471	295,5	341,1	333,1
4	7546296	4893767	276,8	301,7	317,0
5	7548445	4893094	242,4	89,4	358,0
6	7549609	4891804	182,4	119,7	37,6
7	7545912	4891748	242,4	229,3	277,7
8	7547543	4891131	214,6	177,1	254,1
9	7546854	4889848	212,6	190,6	227,1
10	7549653	4889734	172,3	146,8	146,4
Nepoznate tačke	E	N	Z (orijentaciono)		
$N_1$					
$N_2$					
$N_3$					

- Odrediti azimute pravaca zadatih tačaka \_\_\_, \_\_\_ i \_\_\_ (prve dve vrednosti su numeričke npr. 3, 7, a treća vrednost je kombinovana npr.  $N_2$ ).
- Odrediti dužine između zadatih tačaka \_\_\_, \_\_\_ i \_\_\_ (prve dve vrednosti su numeričke npr. 3, 7, a treća vrednost je kombinovana npr.  $N_2$ ).
- Odrediti prelomni ugao između zadatih tačaka \_\_\_, \_\_\_ i \_\_\_ (prve dve vrednosti su numeričke npr. 3, 7, a treća vrednost je kombinovana npr.  $N_2$ ).
- Odrediti nagib terena od zadate tačke \_\_\_ (numerička oznaka) u odnosu na najbliže rastojanje ka Krupaji odnosno Crvenoj reci.

Rešenja za B, C, D i E upisati u nastavku:

---



---



---

## Kombinacije za rešavanje Zadatka 1-1 po grupama:

Grupa	Pod	A a.		A b.			A c.			
I	A	N <sub>2</sub>	1	N <sub>1</sub>	1	2	N <sub>3</sub>	2	7	8
	B,C,D	8	7	N <sub>2</sub>						
	E	1								
II	A	N <sub>2</sub>	4	N <sub>1</sub>	9	4	N <sub>3</sub>	1	7	3
	B,C,D	3	10	N <sub>1</sub>						
	E	9								
III	A	N <sub>2</sub>	9	N <sub>1</sub>	1	9	N <sub>3</sub>	2	3	7
	B,C,D	3	4	N <sub>2</sub>						
	E	2								
IV	A	N <sub>2</sub>	2	N <sub>1</sub>	6	5	N <sub>3</sub>	9	6	8
	B,C,D	6	5	N <sub>1</sub>						
	E	10								
V	A	N <sub>2</sub>	3	N <sub>1</sub>	5	1	N <sub>3</sub>	4	7	10
	B,C,D	5	9	N <sub>3</sub>						
	E	4								
VI	A	N <sub>2</sub>	8	N <sub>1</sub>	7	2	N <sub>3</sub>	3	6	1
	B,C,D	3	9	N <sub>1</sub>						
	E	1								
VII	A	N <sub>2</sub>	1	N <sub>3</sub>	4	7	N <sub>1</sub>	10	5	2
	B,C,D	2	7	N <sub>2</sub>						
	E	2								
VIII	A	N <sub>2</sub>	2	N <sub>3</sub>	8	6	N <sub>1</sub>	7	1	10
	B,C,D	10	5	N <sub>1</sub>						
	E	7								
IX	A	N <sub>2</sub>	4	N <sub>3</sub>	7	5	N <sub>1</sub>	2	9	6
	B,C,D	9	5	N <sub>3</sub>						
	E	6								

Postupak izrade zadatka 1-1

- A. Poznate i nepoznate tačke su prikazane u tabeli 1.1.
- Nepoznata tačka, npr. **N<sub>2</sub>**, određuje se na osnovu preseka linijskog elementa i azimuta od nepoznate tačke (npr. **N<sub>1</sub>**) do poznate tačke npr. **1**. Iscrtava se linija azimuta vizure, izmerene uglomerom od poznate tačke do preseka sa linijskim elementom na karti (putem). Tačka preseka puta i vizure predstavlja stajalište na karti. Određivanje koordinata stajališta vrši se na osnovu poznavanja razmere karte i koordinata poznate tačke. Koordinate nepoznate tačke se upisuju u tabelu (tabela 1.1).
  - Nepoznata tačka npr. **N<sub>1</sub>**, određuje se na osnovu azimuta viziranja ka poznatim tačkama npr. **4** i **7**. Iscrtavanjem azimuta vizure ka poznatim tačkama dobija se tačka preseka koja označava stajalište. Određivanje koordinata se vrši po istom principu kao i u prethodnoj tački.
  - Nepoznata tačka npr. **N<sub>3</sub>** određuje se na osnovu azimuta viziranja ka tri poznate tačke npr. **1**, **7**, i **8**. Iscrtavanjem linije azimuta viziranja ka poznatim tačkama, u preseku se dobija stajalište. Koordinate stajališta se određuju isto ka i u prethodnim tačkama Zadatka 1.

- B. Azimuti pravaca zadatih tačaka dobijaju se povezivanjem zadatih tačaka i merenjem ugla uglomerom u odnosu na sever.
- C. Vrednosti dužina između zadatih tačaka dobijaju se merenjem rastojanja između tačaka na karti i preračunavanjem stvarnih vrednosti na osnovu razmere karte.
- D. Prelomni ugao predstavlja horizontalni ugao između dve vizure formirane sa iste tačke, pa je prema tome jednak razlici azimuta dveju vizura. Određuju se azimuti vizura od tačke npr. **B** ka tački 2 i vizure od tačke npr. **B** ka tački 4. Razlika ugla između dve vizure predstavlja prelomni ugao.
- E. Nagib terena predstavlja ugao meren u vertikalnoj ravni koji zaklapa sa površinom terena i horizontalnom ravni. Meri se grafički ili trigonometrijski.

## ZADATAK 1-2

Na priloženoj topografskoj karti (naziv karte: **HGK\_V1\_Z2**) zadate su 4 tačke, prikazane u tabeli 1.2 (*upisati kombinaciju slovnih tačaka* \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_ i \_\_\_\_), merene prilikom terenskih istraživanja GPS-om sa različitim projekcijama i predstavljaju različite geološke i hidrogeološke pojave i objekte. Uraditi:

- ❖ na priloženoj karti konstruisati Gaus-Krugerovu ili UTM koordinatnu mrežu na 1x1 km;
- ❖ odrediti razmeru karte;
- ❖ označiti pravac severa na karti, i
- ❖ označiti celobrojne vrednosti geografske širine i dužine na uglovima karte.

Tabela 1.2. Zadate tačke u različitim projekcijama. Svaki student dobija po 4 zadate tačke. Kombinacije tačaka date su na kraju zadatka.

RB tačke	Gaus-Krüger		RB tačke	UTM		RB tačke	Geografske koordinate GŠ/GD lon/lat	
1	7563620	4881050	11	563479	4880101	21	21.7888	44.0714
2	7563170	4879780	12	563027	4878825	22	21.7830	44.0599
3	7564030	4879740	13	563889	4878792	23	21.7937	44.0595
4	7565710	4879990	14	565575	4879043	24	21.8148	44.0616
5	7566840	4879920	15	566702	4878972	25	21.8289	44.0609
6	7566940	4881060	16	566802	4880107	26	21.8303	44.0711
7	7566340	4882310	17	566205	4881353	27	21.8230	44.0824
8	7565490	4881790	18	565352	4880834	28	21.8123	44.0778
9	7564480	4881360	19	564346	4880407	29	21.7996	44.0740
10	7563890	4881830	20	563749	4880882	30	21.7922	44.0784

**Kombinacije za rešavanje Zadatka 1-2 po grupama:**

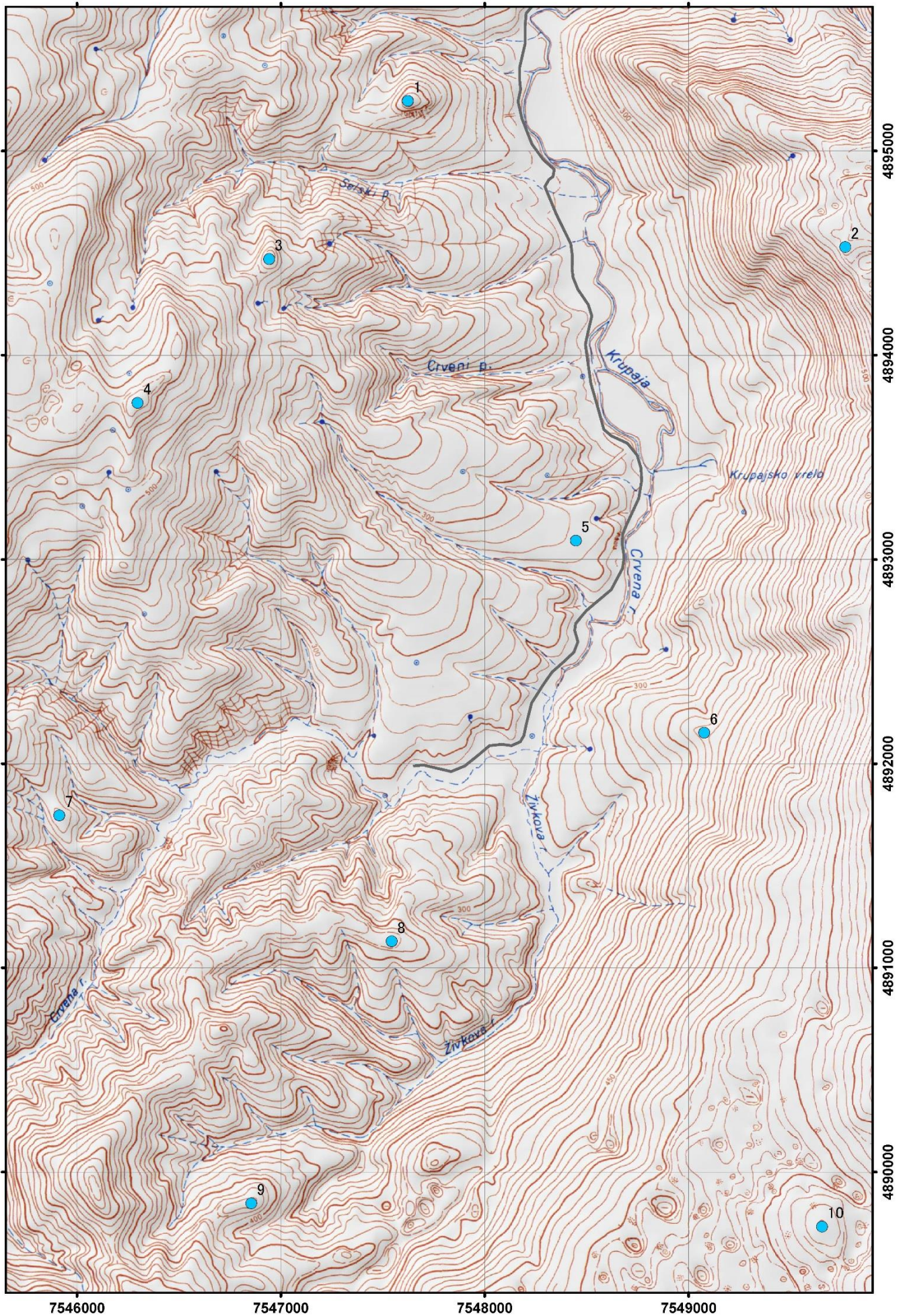
Grupa	Tačka A	Tačka B	Tačka C	Tačka D
I	9	16	27	1
II	6	11	28	19
III	2	15	21	22
IV	8	12	23	13
V	3	14	25	9
VI	7	19	26	30
VII	3	17	22	11
VIII	5	13	29	18
IX	4	20	24	21

**Postupak izrade zadatka 1-2**

Zaokružiti na tabeli zadatu kombinaciju tačaka.

- ❖ Na priloženoj karti locirati tačke u Gaus-Krigerovoj koordinatnoj mreži npr. tačke **1 i 4**. Kako su tačke zadate u različitim uglovima, moguće je bez teškoća konstruisati koordinatnu mrežu na 1 km. Izmeriti horizontalno i vertikalno rastojanje između navedenih tačaka, kako bi utvrdili razmeru karte. Odrediti najbližu celobrojnu vrednost koordinatne mreže, što je za npr. tačku **1**, 7578000, tako da se u razmeri karte konstruiše dalje 7577000 i 7576000 zapadno, odnosno 7579000 i 7580000 istočno. Na isti način se vrši konstrukcija mreže po vertikalnoj osi, npr. 4880000 i 4881000 severno i 4879000, 4878000 južno. Kontrolu valjanosti konstruisane mreže možete izvršiti očitavanjem bilo koje druge tačke sa karte..
- ❖ Označavanje celobrojnih vrednosti koordinata geografske širine i dužine, vrši se prema istom principu kao i kada je u pitanju Gaus-Krigerova mreža, ali se nanose samo celobrojne uglovne vrednosti geografske širine i dužine izražene u stepenima, minutima i celobrojnim vrednostima sekundi.





7546000

7547000

7548000

7549000

4895000

4894000

4893000

4892000

4891000

4890000



Naziv karte: HGK\_V1\_Z2

