

ALEKSANDAR Đ. PETROVIĆ



ČITANJE KARATA I ORIJENTACIJA

ALEKSANDAR Đ. PETROVIĆ

ČITANJE KARATA I ORIJENTACIJA



PARTIZAN Novinska izdavačko-propagandna radna
organizacija Beograd, Terazije 35/III

Tiraž: 3000 kom.

V.D. urednik: Dragan Arsović

Stručna recenzija: Prof. ing. dr. Jovan Petrović

Naslovna strana i crteži u tekstu autor

Štampa: RO štamparija »SLOBODA« Vršac

U V O D

Karta predstavlja jedno od onih, sredstava bez koga se kretanje na nepoznatom zemljištu ne može ni zamisliti. Veličina zemljišta, brzo kretanje planinara — takmičara, nagle promene kretanja grupa planinara — takmičarskih ekipa; nalažu neminovnu upotrebu karte bez koje ni najbolji poznavaoči orijentacije na zemljištu ne mogu voditi svoju grupu — ekipu. Zato ovaj Priručnik ima za cilj da planinare i takmičare osposobi da vladaju kartom i da je pravilno koriste pri kretanju na zemljištu.

Izloženo gradivo upoznaje planinare i takmičare sa potrebnim radnjama iz čitanja karata i orijentacije na zemljištu i time ih osposobljava da i sami mogu da se kreću na nepoznatom terenu.

Ovaj Priručnik je u prvom redu namenjen planinarima i takmičarima a napisan je tako da iz njega može svako ko upotrebljava kartu, da nauči da je čita, da je pravilno koristi.

Autor

I. ČITANJE KARATA

1. OPŠTI POJMOVI

1.1. Oblik i veličina Zemlje

Sve do XVII veka pogrešno se shvatalo da Zemlja ima oblik okrugle ploče koja pliva po vodi. Međutim, još u Starom veku su dolazili do uverenja da Zemlja ima oblik lopte, pa su još u ono vreme vršena merenja da bi se to dokazalo.

Početkom XVII veka, pronalaskom triangulacije* i uvođenjem durbina sa krstom končića za merenje uglova, omogućeno je da se oblik i dimenzije Zemlje odrede sa velikom tačnošću. Ovim merenjima je izveden zaključak da Zemlja nema oblik lopte već da je na polovima spljoštena tj. da ima oblik elipsoida. Najnovija merenja lukova meridijana i paralela pokazali su da oblik Zemlje nije pravilan elipsoid jer postoje izvesna odstupanja od njega. Takav oblik Zemlje nazvan je geoid.

Kad govorimo o dimenzijama Zemlje dolazimo do različitih podataka o dimenzijama Zemljinog elipsoida.

Naša država za svoja računanja uzima dimenzije Beselovog elipsoida i to:

*) Premeravanje zemljišta pomoću međusobno povezanih tro-uglova, pri čemu se temena i strane određuju trigonometrijskim putem.

velika poluosa — $a = 6377,397$ km. (poluprečnik ekvatora)

mala poluosa — $b = 6356,079$ km.

i razlika $a - b = 21,318$ km.

Kao tačnije dimenzije Zemlje uzete su po Hajfordovom elipsoidu:

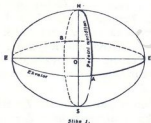
velika poluosa — $a = 6378,388$ km. (poluprečnik ekvatora)

mala poluosa — $b = 6356,912$ km.

i razlika $a - b = 21,476$ km.

1.2. Geografska koordinatna mreža

Geoid predstavlja vrlo komplikovano telo. Određivanje položaja pojedinih tačaka na njemu predstavljalo bi velike poteškoće. Da bi se rad uprostio sva određivanja tačaka vrše se na elipsoidu.



Zemlja se, kao nebesko telo oblika elipsoda, okreće oko svoje kraće zamišljene ose (NS). Tačke prodora ove obrtne ose na elipsoidu nazivaju se Zemljini polovi: severni geografski pol (N) i južni geografski pol (S), slika 1.

Linija preseka sa ravni koja prolazi kroz centar elipsoida (O) i koja je upravna na osu (NS), naziva se ekvator (polutar), EE₁. Linija preseka elipsoida sa ravnima koje su paralelne sa ekvatorijalnom ravni nazivaju se paralele (uporednici).

Linija preseka elipsoida sa ravnima koje prolaze kroz Zemljinu obrtnu osu nazivaju se meridijani (podnevi). Ekvator i paralele su krugovi, dok su meridijani elipse zbog spljoštenosti Zemlje na polovima. Položaj neke tačke na površini Zemlje, tj. na površini Zemljinog elipsoida, određen je koordinatama: geografskom širinom i geografskom dužinom.

Geografska širina φ (Fi) je udaljenost neke tačke od ekvatora po meridijanu, prema severnom ili južnom polu. Prema tome razlikujemo severnu i južnu geografsku širinu. Ona se kreće od 0° do 90° prema severu ili jugu. Na slici 1 prikazana je severna geografska širina, linija AN.

Geografska dužina λ (Lambda) je udaljenost neke tačke od početnog meridijana, prema istoku ili zapadu. Prema tome razlikujemo istočnu i zapadnu geografsku dužinu. Ona se kreće od 0° do 180° , prema istoku ili zapadu. Na slici 1 prikazana je istočna geografska dužina, linija AE₁B.

Većina država je usvojila za početni meridijan onaj koji prolazi kroz opservatoriju u Griniču, predgrađu Londona. Osim Griniča razne države uzimaju za početni meridijan i neke druge, kao meridijan Fera, Pariza, Monte Marija itd. Geografska dužina izražava se i u vremenskim jedinicama. Svaki 15° geografske dužine odgovara jednom času vremena. Da bi položaj neke tačke bio potpuno određen na fizičkoj površini Zemlje potrebno je znati i njeno vertikalno udaljenje

od morske površine, tzv. apsolutnu (nadmorsku) visinu u metrima. Mreža meridijana i paralela naziva se geografska koordinatna mreža.

1.3. O karti

Karta je crtežom predstavljena slika dela Zemljine površine. Na karti je, po utvrđenim pravilima i ustaljenim znacima, predstavljeno zemljište sa svim njegovim prirodnim i veštačkim objektima. Međusobni odnos tačaka na karti jednak je međusobnom odnosu tih tačaka na zemljištu.

Postoje karte različitih sadržina. Na hartiji iste veličine mogu biti predstavljeni mali delovi zemljišta, jedna oblast, jedna država, ceo kontinent ili cela Zemljina površina.

Jasno je da na kartama gde je predstavljen mali deo Zemljine površine ima više detalja, i obratno.

Detalji na kartama zavise od svrhe u koju će karta da se upotrebi. Za planinare je potrebna detaljna karta koja predstavlja manju površinu i to obično razmera 1:50.000. Karta nam daje uvek više podataka nego što nam može dati zemljište. Tako na karti možemo da pročitamo nadmorsku visinu pojedinih tačaka, da odredimo vidljivost tačaka, da izmerimo tačna rastojanja između pojedinih tačaka uz mali utrošak vremena; na zemljištu do istih rezultata možemo doći uz veliki utrošak vremena i uz mnogo napora. Uz sve ovo na karti možemo pročitati nazive svih objekata i nazive naseljenih mesta, dok na zemljištu do istih dolazimo raspitivanjem kod stanovnika kraja gde se krećemo.

2. RAZMER KARTE I RAZMERNICI

Na karti je nemoguće predstaviti u prirodnoj veličini ni najmanje delove Zemljine površine. Zato se delovi Zemljine površine umanjuju te tako umanjeni prikazuju na karti. Pri tome se postiže da je odnos svake linije na karti i njoj odgovarajuće nesmanjene horizontalne projekcije u prirodi praktično stalan.

Taj odnos naziva se razmer karte.

Prema tome, razmer pokazuje koliko puta je neka duž na karti kraća od horizontalne projekcije te duži u prirodi.

Razmer može biti izražen brojno i grafički.

2.1. Brojni razmer

Brojni razmer se označava brojevima npr. $\frac{1}{50.000}$

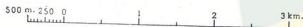
ili 1:50.000. Ovaj razmer pokazuje da 1 mm. na karti predstavlja 50.000 milimetara u prirodi, tj da su sve dužine na karti 50.000 puta umanjene. Kad se zna brojni razmer karte, može se po rastojanju dveju tačaka na karti sračunati horizontalno rastojanje tih tačaka na zemljištu. Neka je razmer karte 1:50.000, a rastojanje tačaka na karti 6,5 cm. Horizontalno rastojanje tih tačaka na zemljištu biće $50.000 \times 6,5 = 325.000 \text{ cm.} = 3.250 \text{ metara}$. Razmer pokazuje koliko su puta smanjene duži (rastojanja), a ne površina.

2.2. Grafički razmer — razmernici

Obično je na kartama, pored označenog brojnog razmera, iscrtan i razmernik. Razmernik je, u stvari, brojni razmer izražen crtežom i izrađuje se za svaki razmer posebno.

Postoji prost (pružni), poprečni (transverzalni) i složeni razmernik.

Prost (pružni) razmernik, slika 2, predstavljen je pravom linijom na koju je nekoliko puta nanesena duž, koja je uzeta za jedinicu merenja linija na karti. Ova jedinica je osnova razmernika.



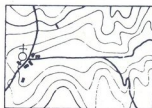
Slika 2.

Na slici 2 predstavljen je prost razmernik za razmeru 1:50.000. U ovom razmeru jednom santimetru na karti odgovara 500 metara u prirodi. Na pravoj liniji nanesena je nekoliko puta osnovna veličina od jednog santimetra. Na kraju prvog podeoka stavljen je nula kao početak očitavanja udesno i ulevo. Udesno su podeoci obeleženi sa 1, 2, i 3 km, levo od nule osnova razmernika je podeljena na deset jednakih delova, od kojih svaki predstavlja 50 metara u prirodi.

Upotreba ovog razmernika je veoma jednostavna.

Primer: Da bi se na kartu razmera 1:50.000, slika 3, nanelo odstojanje od 1.300 metara, od crkve u selu do raskrsnice puteva koja se nalazi istočno od crkve, staviće se jedan vrh šestara na podeok jedan

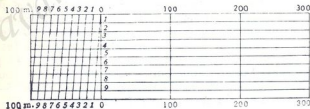
razmernika desno od nule, a drugi na vrednost od 300 metara ulevo od nule. Time je otvorom šestara dobijena dužina od 1.300 metara.



R = 1:50.000

Slika 3.

Poprečni (transverzalni) razmernik, slika 4. Tačnost merenja rastojanja po prostom razmerniku ograničena je na najmanji podelak koji nikada ne iznosi manje od jednog milimetra. Deseti delovi milimetra cene se odoka. Da bi se izbegla ocena odoka delova najmanjeg podeoka i da bi se povećala tačnost očitavanja i nanošenja duži na kartu, konstruiše se poprečni razmernik.



Slika 4.

Konstrukcija poprečnog razmernika, za razmer 1:5.000, vrši se na sledeći način: Prvo se nacrtá prost razmernik sa osnovom od 2 cm. = 100 m. Iz tačaka 100, 0, 100, 200 i 300 m. prostog razmernika povuku se upravne linije. Na jednu od prvih upravnih linija nanese se 10 jednakih delova ma koje veličine i kroz podeoke tih upravnih duži povuku paralelne linije sa prostim razmernikom. Gornja i donja linija obeleže se odgovarajućim brojevima, a rastojanje od 0 do 100 ulevo podeli na deset jednakih delova. Zatim se spoji 0 gornjeg razmernika sa brojem 1 donjeg razmernika, broj 1 gornjeg razmernika sa brojem 2 donjeg razmernika, itd. Delovi na jednoj od upravnih linija osnove obeleže se brojevima od 1 do 9 (vidi sl. 4.). Iz same konstrukcije vidi se da najmanji podeok osnove prostog razmernika predstavlja veličinu od 10 m. a naj-

manji podeok na poprečnom razmerniku iznosi $\frac{1}{10}$ od 10 m., a to je 1 metar.

Upotreba ovog razmernika je ista kao i prostog, s tom razlikom što se na ovom razmerniku i delovi najmanjeg podeoka prostog razmernika direktno čitaju. Da bi se izmerena dužina od 254 m. na zemljištu pretvorila u dužinu po razmeru uzima se u otvor šestara, po gornjoj liniji razmernika, dužina od broja 200 ulevo, preko 0, do broja 5, tj. 250 metara i prenoseći šestar na niže do četvrte paralelne linije (kod broja 4) postavi se na horizontalnu liniju, tako da desni vrh bude na upravnoj od 200 m, a levi vrh na kosoj liniji 5—6. Ta veličina otvora šestara biće 254 metra.

Na isti način može se neka duž sa karte pretvoriti u prirodnu veličinu.

Tačnost poprečnog (transverzalnog) razmernika je najmanja linijska veličina koja može na razmerniku da se pročita.

Opisani razmernik za razmer 1:5.000 može se koristiti i za razmer 1:50.000 ako se izmerena vrednost pomnoži sa 10 tj. može se sam poprečni razmernik prenumerisati na odgovarajuće vrednosti razmere 1:50.000

Složeni razmernici se koriste za karte sitnih razmera koje obuhvataju veće delove Zemljine površine, velike oblasti i čitave kontinente.

2.3. Grafička tačnost razmera

Grafička tačnost razmera je najmanja linijska veličina koja se može oceniti okom i pomoću šestara grafički naneti na hartiju. Ona zavisi od umešnosti i uvežbanosti i iznosi oko 2 desetine milimetara, što u razmeru 1:50.000 predstavlja 10 metara.

3. PREDSTAVLJANJE ZEMLJISTA I OBJEKATA NA KARTAMA

Zemljina površina se naziva reljefom zemljišta. Raznolikost svojih oblika (uzvišenja, udubljenja i ravnice) raznolik je i visinski odnos tačaka na Zemljinoj površini.

Da bi se znalo koju visinu ima jedna tačka, kao i koliko je neka tačka viša ili niža od druge, uzima se jedna određena površina kojoj dajemo visinu »nula«, a to je nivo morske površine (nulta površina) na kojoj sve tačke imaju visinu jednaku nuli. One tačke koje nisu na nultoj površini nalaze se na izvesnom vertikalnom odstojanju od nje. To vertikalno odstojanje tačke od nulte površine naziva se apsolutna ili nadmorska visina te tačke.

Ako je tačka iznad nulte površine visina joj je pozitivna, a ako je ispod nulte površine visina joj je negativna.

Razlika apsolutnih visina dveju tačaka naziva se relativna visina tih tačaka ili njihova visinska razlika.

Da bi karta odgovarala svojoj nameni, na njoj zemljište mora biti predstavljeno u kotiranoj projekciji. Kotirana projekcija daje situacioni plan zemljišta tj. raspored svih prirodnih i veštačkih oblika, koji omogućava merenje dužina, horizontalnih uglova i površina. Kote pojedinih tačaka daju pojam visinskom izgledu reljefa zemljišta.

Reljef zemljišta ima veliki uticaj na kretanje planinara i zato se unosi sa što više detalja.

Postoji nekoliko načina za predstavljanje reljefa zemljišta na kartama. Na topografskim kartama, kar-

tama krupnih razmera koje upotrebljavaju planinari, reljef zemljišta se obavezno predstavlja horizontalama (izohipsama) dopunjenim kotama. Ostali načini za prikazivanje reljefa zemljišta su: senčenje, bojenje po slojevima (hipsometrijska skala) i senčalice (šrafe).

Ovde ćemo izneti samo predstavljanje reljefa zemljišta horizontalama.

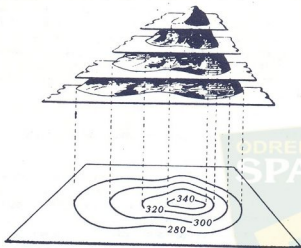
3.1. Predstavljanje reljefa zemljišta horizontalama (izohipsama)

Ako je neko uzvišenje presečeno jednom horizontalnom ravni, onda je presek te ravni sa površinom uzvišenja nepravilna kriva linija, koja vezuje sve tačke istih apsolutnih visina.

Predstavimo da je neko uzvišenje presečeno sa više horizontalnih ravni na jednakim vertikalnim rastojanjima, slika 5. Te ravni će površinu tog uzvišenja seći po nepravilnim linijama.

Obrazovane nepravilne linije projektujemo na osnovnu horizontalnu ravan (vidi sliku 5) i tako omogućujemo sebi da zamislimo reljefni oblik tog uzvišenja. Te linije nacrtane na karti nazivaju se horizontalne (izohipse).

Površine zemljišnih oblika sastoje se iz raznih ispupčenja i udubljenja, te su i preseki tih površina sa horizontalnim ravnima krive linije. Izvesno je da će horizontalne i u horizontalnoj projekciji zadržati oblik koje su imale na površini reljefa zemljišta. Pošto svaka ravan ima različitu visinu, to je i na karti visina horizontala različita.



Slika 5.

Ako (na slici 5) spoljna horizontala ima visinu od 280 metara, i ako vertikalno rastojanje između susednih ravni iznosi 20 metara, onda će ostale horizontale predstavljati tačke reljefa zemljišta sa apsolutnim visinama 300, 320 i 340 metara. To vertikalno rastojanje susednih horizontala zove se **ekvidistancija**. Na našim kartama ona je ispisana ispod razmera karte. Veličina ekvidistancije je različita i zavisi od pada zemljišta i razmera karte.

Horizontalne delimo na osnovne, glavne i pomoćne.



Slika 6.

Ako je, na primer, ekvidistancija 20 metara, (vidi sliku 6), onda su osnovne horizontale one koje su iscrtane neprekidnom tankom linijom. Svaka peta osnovna horizontala se naziva glavna i ona je iscrtana neprekidnom debelom linijom. Pomoćne horizontale su iscrtane tankim isprekidanim linijama i u vidu tačkaste linije. U razmeru 1:50.000 osnovne horizontale označavaju visinsku razliku od 20 metara, glavne horizontale označavaju visinsku razliku od 100 metara, a pomoćne: crtiće 10 m, tačkice 5 m, a isprekidana tačkasta linija 2,5 m.

Iz objašnjenja se vidi da je horizontala linija na karti koja spaja sve tačke iste apsolutne (nadmorske) visine.

O horizontalama važno je zapamtiti sledeće:

- sve tačke jedne iste horizontale imaju istu apsolutnu visinu,
- osnovne i glavne horizontale su obavezno zatvorene linije a pomoćne horizontale mogu ali ne moraju biti zatvorene,

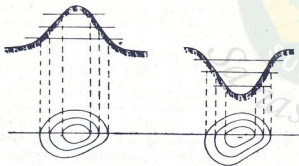
- horizontale se na karti nikad ne seku i
- ukoliko su horizontale bliže jedna drugoj pad zemljišta je veći a ukoliko su dalje jedna od druge pad zemljišta je blaži.

Predstavljanjem reljefa horizontalama dobijamo tačne visine svih tačaka koje su na horizontali. Interpolacijom* se dolazi do približnih visina onih tačaka koje su između horizontala.

O obliku reljefa i padu zemljišta donosimo zaključak prema obliku i gustini horizontala.

Predstavljanje osnovnih oblika reljefa pomoću horizontala

Zasebna uzvišenja (brežuljci, bregovi i brda), kao i zatvorena udubljenja (vrtače, kotline itd.) predstavljaju se zatvorenim horizontalama, slika 7. Pri tome unutrašnja horizontala predstavlja vrh na uzvišenju, odnosno dno u udubljenju. Kod udubljenja se stavlja znak minus (—).



Slika 7.

* Interpolacija je deoba vertikalnog rastojanja između dve susedne horizontale gde se nalazi tačka čiju visinu određujemo.

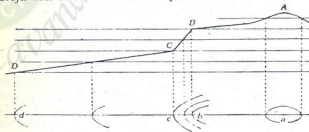
Kose i grebeni predstavljaju se horizontalama izduženim u pravcu njihovog pružanja, slika 8.



Slika 8.

Horizontale su ispučene duž vododelnice (ab) u smeru pada zemljišta, slika 8. Linija najmanjeg pada na zemljištu zove se vododelnica.

Na slici 9, nacrtan je šematski profil jedne kose. Tačka A predstavlja vrh, a tačke B i C su tačke preloma zemljišta na kojima se pad zemljišta menja. Ispod profila ove kose (ABCD) predstavljena je njena vododelnica i delovi horizontala oko nje gde tačka A predstavlja vrh a B i C su tačke preloma.



Slika 9.

Udolje i doline predstavljaju se horizontalama koje su izdubljene duž linije glavnog pada zemljišta u smeru pada zemljišta, slika 10.



Slika 10.

Linija najvećeg pada na zemljištu zove se linija glavnog pada zemljišta.

Sedlo se predstavlja horizontalama kako je to prikazano na slikama 11a i 11b.



Slika 11.

Posmatranjem oblika reljefa koji su predstavljene horizontalama primećuje se da su uzvišenja i udub-

ljenja predstavljena na skoro isti način. Ali ih ipak, sa malo više pažnje, nije teško razlikovati. Dovoljno je da na jednom mestu karte odredimo smer pada zemljišta, da odatle pođemo horizontalom do drugih mesta, pa da nam zemljišni oblici budu jasni. Radi lakšeg snalaženja, pri čitanju oblika reljefa, treba imati u vidu da se smer pada zemljišta može utvrditi:

- pomoću kota, slika 12; pad ima smer od veće kote 225 ka manjoj koti 164



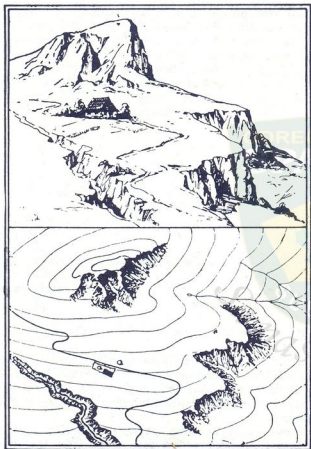
Slika 12.

- pomoću voda (reke, potoci i jezera); pad zemljišta je u smeru toka vode kod reka i potoka, a kod jezera je smer pada zemljišta ka obalama jezera.

Predstavljanje stenovitih delova zemljišta

Stenoviti delovi zemljišta menjaju spoljni izgled zemljišnih oblika uopšte i utiču na kretanje jer su često skoro neprolazne. Zbog toga se pri kretanju moraju vršiti velika obilaženja. Na stene se nailazi u svim planinama.

Stene su na kartama iscrtane naročitim znakom koji daje i prirodni izgled toga stenovitog dela zemljišta.



Slika 13.

Slika 13 pokazuje stenovite strane u prirodi i način njihovog predstavljanja na karti.

3.2. Vrste normalnog reljefa

Normalni reljef Zemljine površine stvara se usled mehaničkog raspadanja stena i uticaja atmosferske i rečne erozije. Prema visini reljef se deli na: visiju i niziju, a prema svom izgledu na uzvišenja i udubljenja.

Nizijama nazivamo nizak reljef do 500 m nadmorske visine, a one se dele na: ravnice, močvarnozemljište i pobrđa.

Visijama nazivamo viši reljef, preko 500 m nadmorske visine, a one se dele na: planine i visoravni.

Definicije u normalnom reljefu

a) uzvišenja su podeljena na sledeće oblike: breg, planina i kosa.

DETALJNA PODELA I OBJASNJENJA

Brežuljak (hum, kupka, čuvik) je najmanje uzvišenje u ravnici.

Breg je veći brežuljak sa samo jednim vrhom.

Glavica je breg ili brežuljak plastastog oblika a strmih strana.

Brdo je širi i duži breg koji ima na svom temenu više ispupčenja.

Ploča (sto, pleć) je manja zaravan na brdu. **Kik** je na brdu jače izdvojeno ispupčenje sa strmim stranama.

Čuka je na brdu golo, kamenito ispupčenje sa jednom strmijom i drugom blažom stranom.

Čukara je jače izdignuta čuka koja visi kao stena iznad strmog odseka.

Hridina je široko plećasto teme sa manjim stenovitim i krševitim visom (hrido).

Planina je prostranije i više stotina metara visoko uzvišenje. Planina ima supodinu (podnožje, podgoru), strane (padine) i vrh.

Vrh je najveće uzvišenje na planini ako je kupastog oblika.

Venac je linija na kojoj se strane izdužene planine presecaju srazmerno blago, sa visovima nižim i zaobljenim.

Greben (kamivao) je uzak venac planine sa jednom stranom strmom. Na grebenima su visovi viši i oštrij nego na venцу ili na bilu i zovu se čuke i čukare.

Bilo (pobilje) je širok venac sa visovima nižim i zaobljenim u odnosu na visove na grebenu, koji su oštrij.

Visovi su uzvišenja na vencu, bilu ili grebenu i nose nazive: ploča (ako su sa zaravnjenim temenom), glavica (ako imaju plastast oblik i strme strane), kik (ako imaju izvučen i zašiljen vrh), čot (ako se ovakav izvučen i zašiljen vrh nalazi na kraju venca).

Siljak je uzvišenje na vencu koje je jako uzdignuto i ima zašiljen vrh. Stenoviti se vrhovi, prema svom pojedinom obliku nazivaju: zub, nos, kuk, rog, itd.

Kosa (del, rid) je sa planinske strane izdvojeni bočni ogranak koji se postepeno spušta i prelazi u ravnicu.

Povijarac je deo planine koji se izdvojio od planinskog venca pruža se dalje i naročito ističe od ostalih kosa.

Greda je nisko i izduženo uzvišenje, sa zaravnjenim bilmom, koje se pruža između rečnih dolina.

Brežuljkasto zemljište (humine) spada u niziju koja se sastoji od brežuljaka, humova i veoma plitkih dolina (najviše do 500 m nadmorske visine).

Pobrđe je nizija koja je sastavljena od brda približno iste visine (najviše do 500 m nadmorske visine) a koja su odvojena plitkim dolinama.

Venačna planina je obla, u luku povijena planina, sa predgorjem i zagorjem.

Planinski lanac čini nekoliko planinskih venaca povezanih jedan za drugim. Takve venačne planine su u svom sistemu odvojene dubodolinama.

Planinski snop (splet) čini nekoliko planinskih venaca poredanih jedan pored drugog u istom pravcu pružanja.

Gromadne planine su kratke i široke, sa strmim stranama i prostranim temenima, i sa razbacanim vrhovima. U svom sistemu odvojene su kotlinama sa ravnim dnom i strmim stranama.

Planinska masa je skup nekoliko gromadnih planina.

Planinska sistema je skup planina sličnog sastava i oblika.

Visija je viši reljef Zemljine površine, preko 500 m nadmorske visine, koji se prema sastavu zem-

ljišnih oblika kao što je ranije rečeno deli na planine i visoravni.

Planine se dele na niske (od 500 do 1000 metara), srednje (od 1000 do 2000) i visoke planine (preko 2000 metara).

Visoravni su prostrane ravni na visijama gromadnih planina (manje ih ima na venačnim planinama) sa kojih se dižu samo izdvojeni i niski vrhovi.

b) Udubljenja (utoleglice, depresije) su podeljena na sledeće oblike:

Vododerina (rivotočina, proloka) je najmanji žljeb koji izlize sama kiša na strmom a rastresitom zemljištu.

Jaruge (poroji) su kraće a dublje vododerine koje izlizu bujice na strmoj ali čvrstoj podlozi.

Udolja su plitke doline sa blagim stranama, malih razmera, koja se pružaju u jednom pravcu i imaju oblik i izgled suprotan izgledu jedne kose.

Doline su prostrane i izdužena udubljenja kojima teku reke i potoci.

Klisura je suženi deo doline; ulaz u klisuru naziva se ždrelo, najuži deo tesnac, bez puta naziva se klanac, kratka klisura sa strmim i obraslim stranama naziva se sutjeska a sa još većim i skoro vertikalnim stranama kanjon.

bodolina je duboka dolina između planinskih sa čiji se izvorni deo naziva sklop (obluk).

Kotlina (basen) je prostrano udubljenje sa manje-više prostranim dnom i strmijim stranama. Obično je to kružno proširenje jedne doline između dva tesnaca.

Ravnica je prostrana zaravnjena površina sa ponekim usamljenim brežuljkom ili humom.

Prevoji su poprečna udubljenja na planinskim vencima. Ako su prevoji široki i duboki nazivaju se presedline, ako su uski nazivaju se prevallci (predeli), a ako su uski i duboki preslopi (preseke).

3.3. Vrste ostalog reljefa

Ostali reljef Zemljine površine stvara se usled preinačavanja normalnih oblika uticajem atmosferske vode koja stvara krečnjak, kretanjem ledenih masa radom morskih i jezerskih talasa i dejstvom vetra. Prema tome ostali reljef se deli na: kraški (kraška erozija), lednički (glečarska erozija), pribrežni (marinska i jezerska erozija-abrazija) i eolski (eolska erozija).

Definicije u ostalom reljefu

U kraškom reljefu razlikujemo sledeće oblike:

Kanjoni su duboke rečne doline koje imaju strme, gotovo vertikalne strane.

Ponori su jako proširene pukotine u dolinama gde reke propadaju.

Ponornice su podzemne reke.

Skrape su proširene i duboke pukotine na stenoovitom krečnjačkoj površini.

Vrtače (do, dolac, duliba) je levkasto ili tanji rasto udubljenje na krečnjačkoj površini.

Uvala je veća vrtača čije je dno manje-više zaravnjeno.

Kraško polje je prostrana kotlina sa ravnim dnom i strmim krševitim stranama.

Jama (bezdan, propast) je širi otvor na dnu vrtače od koga vodi kanal u dubinu.

Pećina (pešter, jama, špilja) je otvor na površini krasa od koga polaze manje-više horizontalni kanali sa mnogim proširenjima.

U ledničkom reljefu razlikujemo sledeće oblike:

Snežanici (firn) su snežne naslage koje se stvaraju na planinama gde sneg pada i preko leta.

Lednici (glečeri) su velike naslage snega koje se pod pritiskom pretvaraju u led.

Cirkovi su okruglasta udubljenja usečena u planinske vence ispod vrhova. Njihovo dno je, plitko i izdubljeno i obično se u takvom udubljenju nalazi planinsko jezero. U ovakvim cirkovima se skuplja sneg i led i iz njih su polazili lednici.

Valovi su duboke doline kojima su se kretali lednici. Oni imaju visoke i strme strane a široko i blago izdubljeno dno.

Morene su bedemi od rastresitog peskovitog i stenovitog materijala koji zagrađuje valove na planinskim stranama ili u podnožju planine. Ovi bedemi su stvoreni od materijala koji su doneli i nataložili lednici prilikom svog otapanja. Iza morenskih bedema se obično nalaze i jezera.

U pribrežnom reljefu razlikujemo sledeće oblike: terase, klifove, grebene, hridove, plićinu itd.

U eolskom reljefu razlikujemo sledeće oblike: dune (dine), skladowe (naslage), itd.

3.4. Predstavljanje objekata na karti

Svi objekti na zemljištu predstavljaju se na kartama topografskim znacima.* To su ustaljeni znaci, koji su kod svih država slični. Usvojeni znaci za označavanje pojedinih objekata su slični objektima u prirodi koje predstavljaju, ili koji pokazuju njihova svojstva ili osobine.

Sličnost je postignuta izgledom objekata gledanih odozgo, slika 14, sa strane, slika 15, i na osnovu svojstava ili osobina, slika 16.



Slika 14.



Slika 15.



Slika 16.

* Vidi prilog 1.

Prilog 1.

TOPOGRAFSKI ZNACI ZNACI ZA PREDMETE NA ZEMLJIŠTU

	Crkva sa dva ili više tornja
	Crkva sa jednim tornjem
	Džamija sa jednim minaretom
	Sinagoga sa jednim kubetom
	Kapela
	Manastir sa dva ili više tornja
	Manastir sa jednim tornjem
	Zamak
	Usamljene zgrade
	Spomenik
	Veće i manje hrišćansko groblje
	Veće i manje muslimansko groblje
	Veće i manje jevrejsko groblje
	Religiozni kip ili ikona

	Krst
	Fabrika
	Električna centrala
	Barutni magacin
	Električni nadzemni vod
	Mlin sa vodenim pogonom
	Mlin - vetrenjača
	Strugara sa vodenim pogonom
	Obična ciglana
	Obična krečana
	Majdan kamena
	R. uglja (zlata, gvozdja, bakra, soli, itd.) Rudnik
	Hotel, mehana ili Plan. dom
	Šumareva ili lovačka kuća
	Škola

	Razvalina
	Putokaz
	Kollba, pojata ili katon
	Pečina bez vode
	Aerodrom

ZNACI ZA KOMUNIKACIJE

	Normalna pruga sa dva koloseka
	Normalna pruga sa jednim kolosekom
	Pruga uskog koloseka od 0.76m
	Pruga uskog koloseka ispod 0.76m i tramvajska pruga
	Žičana železnica
	Automobilski put I reda

	Automobilski put II reda
	Krčanik
	Bolji kolski put
	Lošiji kolski put
	Bolja konjska staza
	Lošija konjska staza
	Pešačka staza

	Tunel
	Zaštitni zid (broj označava rel. vis.)
	Potporni zid (broj označava rel. vis.)
	Drvored
	Ž. st.
	Železnička stanica
	Postaja
	Gvozdeni most sa stubovima

 *Gvozdeni most bez stubova*

 *Kameni most sa stubovima*

 *Kameni most bez stubova*

 *Drveni most bez stubova*

 *Kameni propust*

 *Drveni propust*

 *Brvno*

ZNACI ZA VODE

 *Slab izvor (plavo)*

 *Česma (plavo)*

 *Bunar sa djerom*

 *Bunar bez djerma (plavo)*

 *Cisterna (ima povremeno pljače vode)*



Plovna reka sa sprudovima (plavo)



Reka širine preko 5m. (plavo)



Kanal širine preko 5m. (plavo)



Reka ili potok širine ispod 5m. (plavo)



Kanal širine ispod 5m. (plavo)



Jaz (plavo)



Prohodno močvarno zemljište (plavo)



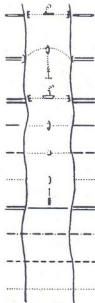
Prohodno močvarno zemljište sa ševom (plavo)



Neprohodno močvarno zemljište (plavo)



Neprohodno močvarno zemljišče
se ševrom (plavo)



Železnička skela (trajekt)

Skela sa sldrom

Motorna skala

Skela za prevoz kola, stoke i ljudi

Skela za prevoz stoke i ljudi

Skela za prevoz ljudi

Gaz za kola kod boljih kolaskih puteva

Gaz za kola

Gaz za stoku

Gar za Jude

ZNACI ZA KULTURE



Njiva



Livada



Pašnjak ili utrina
(znaci redji nego kod livade)



Have I?



Vinograd



Bafta (xeleno)



Vočnjak



Park



Uredjena šuma sa prosekama (zeleno)



Džunje sa i bez odredjenih granica



Lako uočljivo drveće (listnato i igličasto)



Pojedino drveće



Red drveća



Zidana ograda



Ograda od naslaganog kamena



Dasčana ograda



Plot ili vrljika



Žičana ograda



Živa ograda

VISINSKI ZNACI

△ 765 Trigonometrijska tačka

◇ 342 Kota

◇ 338 Drvo kao kota

△ 243 }
+ 134 } Crkva kao trigonometrijska tačka

ZNACI ZA GRANICE I GRANIČNE PREDMETE

— Državna granica

— Granična keraula

● Betonski ili kameni granični stub

● 12 }
● 5 } Numerisani granični stubovi

ZNACI ZA USTANOVE U NASELJU

	Poštanska stanica (sa prevozom putnika)
	Poštanska stanica (bez prevoza putnika)
	Telegrafska i telefonska stanica
	Telegrafska stanica
	Telefonska stanica
	Radio-stanica
	Sresko mesto
	Lekovita voda za kupanje
	Lekovita voda za piće
	Cisterna voda

Nemoguće je predstaviti u razmeru na karti sve ono što vidimo u prirodi, na zemljištu. Neki objekti su suviše mali da bi mogli biti predstavljeni u razmeru. Važno je da se u vojne topografske karte (kojima se i planinari služe) unese sve što se nalazi na zemljištu. Zato je potrebno da se i manji objekti ucrtaju na kartu.

Većina objekata, se na kartu ne može ucrtati u razmeru, već se označava uslovljenim topografskim znacima. Ti znaci ne daju predstavu o veličini predme-

ta u prirodi ali pokazuju tačno mesto gde se predmeti nalaze. Kod znakova koji su predstavljeni kružićima, centar kružića pokazuje tačno mesto gde se nalazi objekat na zemljištu. Kod znakova gde su objekti predstavljeni kvadratićem ili pravougaonikom, tačka preseka dijagonala pokazuje tačno mesto gde se nalazi objekat na zemljištu.

Kod znakova koji su predstavljeni izgledom predmeta sa strane i senkom (horizontalnom crtom na donjem delu znaka), tačka preseka vertikalne linije, odnosno simetrale znaka sa donjom horizontalnom linijom, pokazuje tačno mesto gde se nalazi objekat na zemljištu..

U razmeru na karti se predstavljaju veće reke, jezera, livade, šume, voćnjaci itd.

Karta može biti izrađena u jednoj ili više boja. Većinom su objekti predstavljeni u crnoj, vode u plavoj, šume u zelenoj, a reljef horizontalama u mrko crvenoj boji.

3.5. Nazivi na kartama

Pored topografskih znakova na karti se primeњуju i nazivi za označavanje naseljenih mesta, pojedinih objekata, reka i planina, kao i brojevi za označavanje nadmorske visine pojedinih tačaka. Sve naše karte starijih izdanja ispisane su sa pet vrsti slova, i to:

glavnim (rimskim) slovima nazivi varoši i varo-
šica;

BEOGRAD DRVAR

nagnutim glavnim (rimskim) slovima nazivi
morskih površina, velikih jezera i kanala;

SAVA, OHRID, J

rondom orografski nazivi — nazivi reljefa;

S u h a P l

kurzivom nazivi sela, zaseoka, objekata, potoka,
manjih vođenih površina i svi brojevi;

Ljig, Dojran, Jez.

blokom nazivi oblasti, predela, kultura i ostrva;

O RAB, MAČVA

Nazivi naseljenih mesta ili objekata ispisani su,
na karti, obično sa istočne strane.

Nazivi reka, kanala i potoka ispisani su duž nji-
hovog toka, na najpodesnijim mestima.

Nazivi reljefa ispisani su u pravcu njihovog pro-
tezanja duž površine na koju se odnose.

Za objašnjenje nekih topografskih znakova upo-
trebljavaju se skraćenice kao na primer: R. uglja (rud-
nik uglja), Cg. (ciglena), Šk. (škola), itd.

4. ODREĐIVANJE MESTA TAČKE STAJANJA NA ZEMLJISTU (STAJNE TAČKE)

Pri određivanju tačke stajanja (stajne tačke) na
zemljištu mogu da nam posluže sve nanesene trigono-
metrijske i druge tačke, kao i objekti.

Pri izboru mesta stajne tačke treba paziti:

— da se mesto stajne tačke može sigurno odre-
diti, i

— da je sa mesta stajne tačke dobra preglednost
zemljišta.

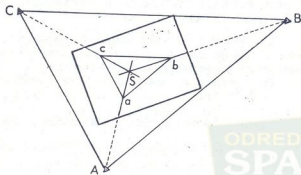
Postoje razni načini za određivanje stajne tačke,
međutim, mi ćemo navesti samo one koji su najviše
u upotrebi, i to:

— metoda rešavanja trougla greš-
ke (presecanje unazad), i

— pomoću prozračne hartije.

4.1. Metoda rešavanja trougla greške (presecanje unazad)

Pod presecanjem unazad podrazumeva se određi-
vanje stajne tačke kad su poznate 3 tačke na karti i
njima odgovarajuće tačke na zemljištu. Pretpostavimo
da se sa karte, koja je orijentisana busolom, stoji na
zemljištu u trouglu datih tačaka ABC, slika 17. Pod
pretpostavkom da je orijentacija karte izvedena tačno,
viziranjem preko datih tačaka a b i c na karti, na od-
govarajuće tačke AB i C na zemljištu i povlačenjem
vizura (Sa, Sb, Sc), na karti se dobija presek nave-
denih vizura u jednoj tački koja predstavlja mesto
stajne tačke. Međutim, često se dešava da orijentacija
karte nije potpuno tačna i u većini slučajeva pri ovom
načinu određivanja stajne tačke neće se sve tri vizure



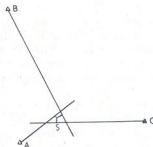
Slika 17.

seći u jednoj tački, već će obrazovati jedan mali trougao, tzv. trougao greške. Za otklanjanje ovog trougla treba odrediti položaj stajne tačke u odnosu na ovaj trougao, tj. odrediti mesto na kome se stvarno nalazi stajna tačka na karti.

Važno je znati da tačka stajanja (S) na karti najmanje odstupa od vizure povučene na najbližu tačku (A) a najviše odstupa od vizure povučene na najudaljeniju tačku (B), pa se stajna tačka može u trouglu greške približno odrediti, slika 18.

Pri određivanju stajne tačke, presecanjem unazad, treba voditi računa da se sa kartom stoji unutar trougla koji obrazuju izabrane tačke na zemljištu.

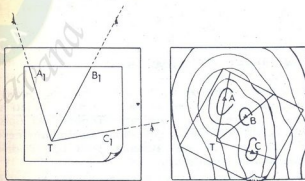
Ovaj način određivanja mesta tačke stajanja (stajne tačke) iziskuje veći rad ali je dovoljno tačan.



Slika 18.

4.2. Pomoću prozirne hartije

Za određivanje mesta tačke stajanja (stajne tačke) pomoću prozirne hartije (paus papira) potrebno je da imamo tvrdi karton veličine 25×25 cm i parče prozirne hartije, slika 19.



Slika 19.

Na karton se položi i pričvrsti prozirna hartija na koju se obeleži jedna proizvoljno izabrana tačka T. Stavljanjem ivice lenjira na tačku T vizira se na tačku A, B i C na zemljištu i povlače vizure (TA_1 , TB_1 , TC_1). Time su na providnoj hartiji dobiveni uglovi ATB i BTC koji su jednaki odgovarajućim uglovima na zemljištu. Pošto se pravci povuku, prozirna hartija se skine sa kartona i nanese na kartu i pomera se u svim pravcima, sve dotle dok se tri povučene vizure (TA_1 , TB_1 , TC_1) ne poklope sa odgovarajućim tačkama na karti A, B i C. Kada je ovo postignuto onda se ubodom igle kroz tačku T na prozirnoj hartiji dobije položaj tačke na karti.

Ovaj način određivanja mesta tačke stajanja (stajne tačke) je jednostavan i praktičan ali i nedovoljno tačan.

5. TOPOGRAFSKI OPIS ZEMLJISTA

Topografski opis zemljišta sadrži sve one podatke o jednom kraju koji se na karti ne mogu videti a važni su za planinare i takmičare. Topografski opis treba da sadrži podatke: o putevima, naseljenim mestima, fabrikama, zemljištu, rekama, potocima, izvorima, bunarima, pećinama itd.

Pri izradi topografskog opisa zemljišta svi opisi treba da budu jasni, sažeto napisani i provereni.

6. SKICE I KROKI

Slika zemljišta, prikazana samo sa nekoliko topografskih znakova i linija, a rađena sa jedne ili više stajnih tačaka, naziva se skica. Skica se radi u približnom razmeru, ocenom od oka, tako da rastojanja i uglovi koji se ne mere nemaju tačnost razmere. Pri izradi skice razmer se postiže na taj način što mi, ceneći od oka, zadržavamo međusobni odnos rastojanja. Objekte unosimo odgovarajućim topografskim znacima a zemljišni oblici prikazuju se sa nekoliko horizontala koje nam približno daju izgled tog zemljišta.

Za izradu skice potrebno je imati olovku (po mogućstvu u više boja), hartiju, lenjir i eventualno busolu. Skica treba da zadovolji sledeće uslove: da je jednostavna, da nije pretrpana detaljima, da je jasna, da je verna i da se sve ono što se crta proveriti.

6.1. Izrada skice

Kao što je ranije rečeno skica se radi sa jedne ili više stajnih tačaka. Skicu zemljišta izraženog sa raznovrsnim oblicima i sa velikim brojem objekata obavezno radimo sa više stajnih tačaka. Međutim, za izradu takve skice potrebno je da raspoložemo i sa dosta vremena. Na ovaj ćemo način raditi skice pravaca — puta. Skicu možemo da radimo i na već ranije pripremljenoj osnovi. Osnova skice se pripremi unapred gde se obavezno nanese horizontale i stajne tačke, i to sve u razmeri karte. Na zemljištu, gde ucrtavamo zemljišne oblike i objekte, osnovu pripremamo na sledeći način:

Na hartiju, koju smo pripremili za crtanje, ucrtavamo stajnu tačku a u jedan od uglova hartije stavljamo busolu i povučemo pravac severa. Sa stajne tačke treba proveriti od oka da li će na list pripremljene hartije da stane celi deo zemljišta koji želimo da unesemo na skicu. Kada smo to utvrdili pristupamo sa ucrtavanjem objekata. Prvo ucrtavamo najdalje a zatim najbliže objekte stajnoj tački. Viziranje objekata vršimo pomoću lenjira, okrećući ga oko stajne tačke, tako da vizuru izvlačimo pored lenjira a od oka cenimo odstojanje. Objekat koji pada na iscrtanu vizuru ucrtavamo na hartiji. Vrednost ocenjenih odstojanja, od stajne tačke do objekta, treba upisati uz odgovarajuću vizuru, u koracima ili metrima.

Treba zapamtiti da vizure izvlačimo samo na važne objekte koje pre početka rada izaberemo. Pravce na manje važne objekte ucrtavamo onako od oka, pomažući se već ranije ucrtanim pravcima. Na ovaj način ucrtavamo sve objekte sa jedne stajne tačke. Zemljišne oblike ucrtavamo tako što viziranjem i ocenom rastojanja naneseo vrh i dno oblika i naznačimo sa jednom do dve horizontale. Na ovaj način unosimo sve objekte i oblike. Na kraju se vrši oformljenje skice, ispunjuju se potrebni podaci i legenda.

6.2. Skica maršrute (itinerer)

Pri izradi nekog pravca — puta često se izrađuju skice maršruta (itinerer).

Rad pri izradi ovakvih skica sastoji se iz određivanja stajnih tačaka i detaljnih tačaka duž pravca — puta. Za ovu vrstu skice topografska osnova treba da

se pripremi sa karte. Rad se sastoji u sledećem: pri kraju hartije obeleži se prva stajna tačka (1), a u jednom uglu obeleži se pravac severa. Zatim se viziranjem i ocenom odstojanja (od oka, sa stajne tačke) ucrtaju okolni objekti i unesu na pripremljenu osnovu. Kad se završi rad na prvoj stajnoj tački određuje se druga, treća i ostale stajne tačke. Pri radu na stajnim tačkama, a naročito pri određivanju sledeće stajne tačke, treba proveriti orijentaciju. Od jedne do druge stajne tačke treba upisivati rastojanja.



Nove nazive i ostale primedbe treba odmah upisivati na svakoj stajnoj tački, da se ne bi pojedini važni podaci ispustili. Na slici 20 prikazano je kako jedna skica maršrute (itinerera) izgleda.

6.3. Izrada krokija

Crtež zemljišta, izrađen gledačom (alhidodom), busolom ili čak samo od oka, za kratko vreme i u krupnom razmeru, nazivamo **k r o k i**.

Kroki se radi u određenu svrhu i sa određenim zadatkom: za pripremu tabora i sletova, za bivakovanje pri maršu i pohodu, pri prikazivanju kontrolnih tačaka u orijentacionom takmičenju i slično. Sve to uslovljava da je kroki manje tačan od topografske karte — sekcije ali sadrži više detalja jer se radi u krupnom razmeru i to obično u razmerama od 1:1000 do 1:5000.

Uslovi koje svaki kroki treba da zadovolji su:

- da je brzo izrađen,
- da je verno nacrtan karakter zemljišta sa svim njegovim detaljima i
- da je pregledan i jasan.

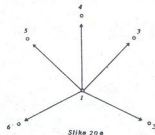
Pri izradi krokija upotrebljava se sledeći materijal:

- stočić za krokiranje,
- gledača za merenje daljine i visinskih uglova,
- busola i
- crtači pribor (lenjir dužine 20—30 cm milimetarska ili obična hartija, razne olovke i guma).

Stočić se sastoji od table i stativa koji ima tri noge. Kao zamena stočiću može se upotrebiti svaka druga čvrsta podloga (lesonit, karton i slično).

Gledača (alhidada) služi za povlačenje pravaca, viziranje i očitavanje visinske razlike i za merenje daljina. U nedostatku gledače visinske razlike ocenjujemo od oka a daljinu merimo koracima (jedan korak = 75 cm). Postoji nekoliko načina izrade krokija. Ovde ćemo objasniti samo način koji se u praksi najčešće upotrebljava a to je izrada krokija polarnom metodom.

Izrada krokija polarnom metodom sastoji se u sledećem: treba izabrati tačku (1) približno na sredini terena koji se krokira i sa te tačke odrediti nekoliko tačaka (2, 3, 4, 5 i 6), slika 20a.



Za svaku tačku treba povući pravac, izmeriti daljinu i visinsku razliku i sve to ubeležiti. Sve tačke od 1 do 6 služiće kao stajne tačke sa kojih će se krokirati određeni teren. Pri izradi krokija određujemo i pravac magnetnog severa. Sa dobijenih stajnih tačaka mogu se odrediti istim postupkom nove stajne tačke koje nam služe za dopunu detalja. Detaljne tačke dobijaju se gore opisanom metodom a biraju se prvenstveno karakteristične tačke situacije i reljefa. Na kraju izvršenog krokiranja izvrši se iscrtavanje svih objekata i oblika i ispiše legenda.

7. MERENJA NA KARTI

Karta, kao slika zemljišta, daje horizontalan i vertikalni položaj i odnos svih tačaka na zemljištu.

Podaci o odnosu tačaka, tj. rastojanja, horizontalnih i vertikalnih uglova, kao i visinske razlike, mogu se dobiti sa karte.

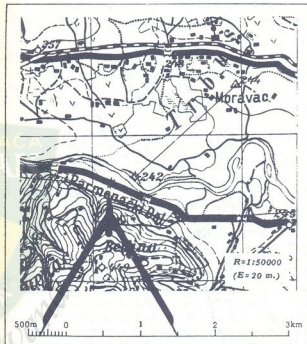
7.1. Merenje linija

Pod merenjem linija na karti podrazumevamo merenja ograničenih delova linija, na primer, puta, železničke pruge, ivice šume, potoka, grebena itd. Te linije mogu biti prave ili krive.

a) Merenje dužina pravih linija

Dužina pravih linija sa karte može da se dobije pomoću lenjira i brojnog razmera, šestara, lenjira, lista hartije, razmernika i pomoću kurvimetra. Na primer: treba izmeriti dužinu prave linije (rastojanje) između trigonometra 244 (Moravac) i kote 242, slika 21.

Ovo rastojanje izmereno lenjirom na karti razmera 1:50.000 iznosi 37 mm. Pošto u razmeru 1:50.000 jedan mm na karti predstavlja 50 m na zemljištu, to će dužina od 37 mm na karti odgovarati dužini od 1850 m na zemljištu. Ako istu duž merimo šestarom i razmernikom, uzimamo u otvor šestara veličinu duži, prinosimo je razmerniku kako je 'to na slici 21 pokazano, i čitamo dužinu te linije, tj. $1500 + 350 = 1850$ m.

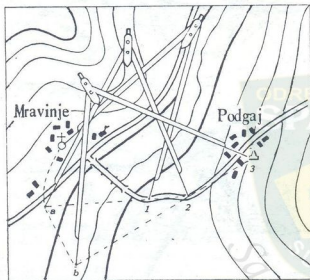


Slika 21.

b) Merenje dužina krivih linija

Dužine krivih linija merimo sa istim priborom kao i dužine pravih linija. Pomoću šestara i razmernika dužinu krive linije merimo na sledeći način: kriva linija se deli na deloveolikih dužina koji se mogu smatrati kao približno prave linije.

Potrebno je izmeriti dužinu puta između crkve u selu Mravinju do spomenika u selu Podgaj, slika 22.



Slika 22.

U ovom slučaju krivu liniju puta delimo na delove 1, 2, 3 tj. od crkve do krivine 1, zatim od krivine 1 do krivine 2 i, najzad, od krivine 2 do spomenika u selu Podgaj. Delovi puta uzeti su između krivina tako da se svaki za sebe može smatrati kao prava linija, pa ih tako treba i meriti. Kada se ti delovi saberu dobija se dužina puta od crkve u selu Mravinje do spomenika u selu Podgaj.

Da ne bi svaku dužinu posebno očitavali na razmerniku, vršimo njihovo sabiranje šestarom na sledeći način: u otvor šestara uzme se dužina: crkva — tačka 1, zatim se desni kraj šestara zadrži u tački 1, a levi zanosi dok se ne dođe u pravac 1 — 2 sada se levi krak šestara namesti u tačku (a), a desni razvuče do tačke 2. Zatim se desni kraj šestara zadrži u tački 2, a levi zanosi dok ne dođe u pravac 2 — spomenik, tj. u tačku (b). Najzad, desni krak se razvuče i postavi na sredinu znaka spomenika. Na ovaj način dobijamo u otvor šestara zbir sva tri dela puta. Sada otvor šestara prinesemo razmerniku i očitavamo dužinu puta na slici 22.

7.2. Kurvimetar

Za merenje pravih i krivih linija na karti postoji naročita sprava koja se zove kurvimetar. Svaki kurvimetar, slika 23, ima točkić, unutarnji prenosni mehanizam, kazaljke i skale razne razmere. Kazaljke i skale se nalaze s obe strane kurvimetra. Točkić se kreće po liniji na karti, a pošto je on u vezi sa kazaljkom, to se i ona automatski pokreće i na skali pokazuje pređeni put točkića. Kurvimetar ima više skala što znači da je upotrebljiv za više razmera. Na slici 23 vidimo da strana koja je prikazana ima dve skale i to za razmer 1:100.000 spoljna i za razmer 1:50.000 unutrašnja skala. Na istoj slici vidi se da na krugu skale za razmer 1:100.000 pokazuje 16 km i 500 m što znači da je točkić po karti razmera 1:100.000 prešao put te dužine. Na unutrašnjem krugu skale za razmer 1:50.000 kazaljka pokazuje 8 km i 250 m.

Rad sa kurvimetrom

Pre upotrebe kurvimetra okretanjem točkića kazaljku dovodimo na indeks 0. Držeći kurvimetar us

pravno na kartu, točkić se postavlja tačno na mesto odakle želimo da merimo dužinu a zatim se lagano vodi tačno po liniji koju merimo. Na krajnjoj tački te linije kurvimetar se digne i na odgovarajućoj skali razmera pročitava pređeni put.



Slika 23.

Pri radu sa kurvimetrom treba obratiti naročito pažnju:

— da se prilikom vođenja kurvimetra kazaljka kreće u smeru u kom rastu brojevi na skali,

— da prilikom postavljanja kurvimetra na početnu tačku on obavezno bude u vertikalnom položaju i da takav položaj zadrži sve vreme dok se vodi po karti.

7.3. Tačnost izmerenih linija na karti

Izmerene dužine linija na karti nikad ne odgovaraju stvarnim dužinama na zemljištu jer:

- izrada same karte nije apsolutno tačna,
- pri nanošenju dužina linija na kartu obavezno se čini greška koja se ne može izbeći. Utvrđeno je da greška iznosi od 0,2 do 0,4 mm pa se tako svaka dužina sa karte, za tu vrednost, smatra pogrešnom. Ta greška za kartu razmera 1:50.000 iznosi od 10 do 20 metara,
- hartija na kojoj je karta štampana svojim istezanjem i skupljanjem utiče na tačnost merenja.

Ako uzmemo sve ove uzroke, greška merenih linija za kartu razmera 1:50.000, iznosi od 25 do 50 metara. Pošto su linije na karti smanjene horizontalne projekcije odgovarajućih linija na zemljištu mi ćemo, da bi dobili stvarnu dužinu na zemljištu, na primer dužinu puta, morati da uzmemo u proračun i pad zemljišta na kome se nalaze objekti predstavljeni tim linijama.

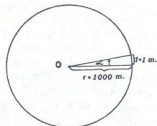
7.4. Merenje uglova

Jedinice za merenje uglova su: stepen, hiljaditi, grad i radijan.

Stepen (1°) je tristašezdeseti deo punog ugla. Manja jedinica od stepena je lučni minut, koji

je šezdeseti deo stepena. Najmanja jedinica je lučni sekund, koji je šezdeseti deo minuta. To je podela u seksagezimalnom* sistemu.

Hiljaditi (1‰) je centralni ugao kojem odgovara luk jednak hiljaditom delu poluprečnika kruga, slika 24.



Slika 24.

Prosto rečeno hiljaditi je onaj ugao pod kojim se iz centra jednog kruga, poluprečnika 1 km, vidi luk toga kruga veličine 1 m. Ako sad veličinu od jednog metra nanesimo na periferiju kruga čiji je poluprečnik 1 km dobićemo 6283 veličine od po 1 m, što znači da pun ugao ima 6283 hiljadita, tj. $360^\circ = 6283\text{‰}$.

Za računanje nam nije praktično da pun ugao ima 6283‰ nego uzimamo okrugao broj 6400. U tom slučaju definicija hiljaditog će biti: »hiljaditi je centralni ugao čiji odgovarajući luk ima vrednost 1/6400 kružne periferije«, pa ćemo imati odnos $360^\circ = 6400\text{‰}$.

*) Seksagezimalna podela punog ugla na 360 jednakih delova, stepena, podela stepena na 60 jednakih delova, lučnih minuta, podela minuta na 60 jednakih delova, lučnih sekunda.

Prilog 2.

PRETVARANJE STEPENA U HILJADITE (6400 ‰ = 1°)

°	hiljaditi	°	hiljaditi	°	hiljaditi	min.	hiljaditi
300°	5333,33	90°	1600,00	9°	160,00	50'	14,81
200	3555,56	80	1422,22	8	142,22	40	11,85
100	1777,78	70	1244,44	7	124,44	30	8,89
		60	1066,66	6	106,67	20	5,93
		50	888,89	5	88,89	10	2,96
		40	711,12	4	71,11		
		30	533,34	3	53,33		
		20	355,56	2	35,56		
		10	177,78	1	17,78		

Primer:

126°30' 1777,78‰
 100° 355,56
 20° 106,67
 6° 8,89
 30' 2248,90‰

Prilog 3.

PRETVARANJE HILJADITIH (6400 ‰) U STEPENE

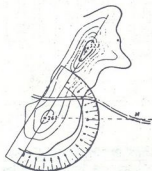
hilj.	°	'	''	hilj.	°	'	''	hilj.	°	'	''	hilj.	°	'	''
6000	337°30'0"			900	50°37'30"			90	5°3'45"			9	0°30'22,5"		
5000	281°15'0"			800	45°0'0"			80	4°30'0"			8	0°27'0"		
4000	225°0'0"			700	39°22'30"			70	3°56'15"			7	0°23'37,5"		
3000	168°45'0"			600	33°45'0"			60	3°22'30"			6	0°20'15,5"		
2000	112°30'0"			500	28°7'30"			50	2°48'45"			5	0°16'52,5"		
1000	56°15'0"			400	22°30'0"			40	2°15'0"			4	0°13'30,0"		
				300	16°52'30"			30	1°41'15"			3	0°10'7,5"		
				200	11°15'0"			20	1°7'30"			2	0°6'45,0"		
				100	5°37'30"			10	0°33'45"			1	0°3'22,5"		

Primer:

1265 ‰ 56°15'0"
 1000 ‰ 11°15'0"
 200 3°22'30"
 60 0°16'52,5"
 5 71°9'22,5"

7.5. Merenje horizontalnih uglova na karti

Ako se sa kote 261 povuče prava na kotu 323 i prava na most M, onda te dve prave čine horizontalni ugao, slika 25. Ugao se meri pomoću uglomera (transportera). Uglomera imamo papirnih, metalnih i celuloidnih i to u vidu kruga (360°) ili polukruga (180°). Uglomer je podeljen na stepene ili hiljadite ili u kombinaciji sa obe podele.



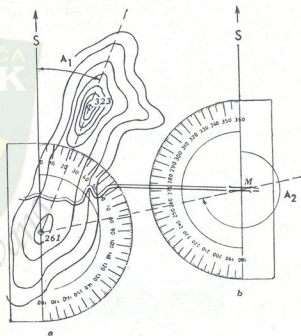
Slika 25.

Za merenje horizontalnog ugla postupak je sledeći: središte (centar) uglomera postavi se na teme ugla, na slici 25 to je kota 261, tako da se podelak 0 uglomera poklopi tačno sa pravcem na kotu 323. Drugi krak ovog ugla, tj. pravac na most M, pokazaće na podeli uglomera vrednost ovog ugla. U ovom slučaju vrednost horizontalnog ugla iznosi $58^\circ 30'$.

Ako su kraci ugla koji treba da se mere kraći nego što je poluprečnik uglomera, onda ih na karti treba toliko produžiti da se na uglomeru može pročitati vrednost tog ugla.

7.6. Merenje azimuta na karti

Horizontalni ugao čiji je jedan krak pravac severa a drugi krak pravac na neku izabranu tačku na zemljištu, naziva se azimut pravca na tu izabranu tačku. Na slici 26 azimut pravca kote 261 — kote 323 na tački 261 je ugao A_1 , a azimut pravca mosta M — kote 261 je ugao A_2 .



Slika 26.

na tački M je ugao A_2 . Ovi uglovi A_1 i A_2 zovu se još i geografski azimuti jer se mere od pravca geografskog severa.

Pravac geografskog severa kroz datu tačku dobija se povlačenjem linije paralelne meridijanu, odnosno istočnoj ili zapadnoj ivici karte, okvira.

Azimut na karti se meri na taj način što se uglomer uvek postavlja tako da se podetak 0, slika 26a, odnosno 360° , slika 26b, uglomera, poklopi sa pravcem severa. Ugao se meri od pravca severa udesno, u pravcu kretanja kazaljke na satu.

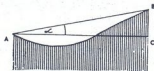
Na slici 26 azimut A_1 iznosi $21^\circ 30'$, a azimut A_2 iznosi 258° . Obrtni ili kontra azimut se dobija kad se svim vrednostima ugla do 180° dodaje 180° , a uglovima čija je vrednost veća od 180° oduzima 180° .

7.7. Merenje vertikalnih uglova

Merenje vertikalnih uglova obuhvata merenje mesnih uglova i uglova nagiba zemljišta.

a) Merenje mesnih uglova

Mesni ugao α sa tačke A na tačku B jeste ugao koji čini prava AB sa horizontalnom ravni AC, slika 27.



Slika 27.

Mesni ugao se, pomoću karte, određuje na dva načina: grafički i računski.

Kod određivanja mesnog ugla grafički postupak je sledeći: Sa mosta M, slika 28, čija je nadmorska visina 245 m treba odrediti po karti mesni ugao na kotu 410. Sa karte se uzme u otvor šestara



$R = 1:50000$ ($E = 20$ m)

Slika 28.

rastojanje M — 410 i nanese na parče hartije i označe krajnje tačke tog rastojanja (M—410) slika 29.



Slika 29.

Na liniju M—410 a u tački sa većom nadmorskom visinom (u ovom slučaju to je kota 410), podignemo upravnu i na nju nanese visinsku razliku tačaka M kota 410 u razmeru karte. Kako je deo karte na slici 28 razmere $1:50.000$ a visinska razlika tih tačaka 165 m, to će 165 m u ovom razmeru biti 3,3 mm. Kad se ta veličina nanese na upravnu dobija se tačka C, koju spojimo sa tačkom M, slika 29. Na ovaj način smo dobili mesni ugao sa tačke M na kotu 410. Njegovu vrednost u stepenima ili hiljaditima dobićemo ako ga izmerimo uglomerom.

Da bi nam rad na pronalaženju mesnog ugla bio tačniji mi ćemo horizontalnu udaljenost između tačaka i visinsku razliku uvećati za 2, 3, 4 i više puta. Uglovna vrednost merenog mesnog ugla ostaće nepromenjena.

Kod određivanja mesnog ugla računskim putem dobijamo vrednost ugla izraženu u hiljaditima. Taj ugao se dobija ako visinsku razliku tačaka, izraženu u metrima, podelimo sa rastojanjem tih tačaka, u kilometrima.

Formula za izračunavanje mesnog ugla je:

$$\text{mesni ugao} = \frac{\text{visinska razlika u metrima}}{\text{rastojanje u kilometrima}}$$

U primeru koji je dat na slici 28 visinska razlika između mosta M i kote 410 je 165 m. Rastojanje tih tačaka je 1,225 km, prema tome mesni ugao α je:

$$\alpha = \frac{165}{1,225} = 135\text{‰}$$

Isti taj ugao dobićemo u stepenskoj podeli, ako se dobiveni broj hiljaditih pretvori u stepene.

b) Merenje uglova nagiba zemljišta

Ugao nagiba zemljišta je vertikalni ugao koji čini tangenta u nekoj tački linije glavnog pada zemljišta sa horizontalnom ravni u istoj tački. Na zemljištu se ugao nagiba menja od tačke do tačke; to menjanje zavisi od topografskog sklopa zemljišta. O promeni ugla nagiba zemljišta može se zaključiti na karti po horizontalama.

Vidi prilog 2 i 3

Rastojanja horizontala na kartama su različita, zavisno od ugla nagiba zemljišta. Većem rastojanju horizontala na kartama odgovara na zemljištu manji nagibni ugao, i obrnuto. Horizontalna rastojanja između horizontala nazivamo intervalima. Smatra se da je ugao nagiba zemljišta između dve susedne horizontale stalan.

Ugao nagiba zemljišta po karti određujemo grafički i računski.

Grfički način merenja uglova nagiba zemljišta

Ugao nagiba zemljišta može se dobiti konstruisanjem pravouglog trougla i pomoću nagibnog merila.

Da bi se ugao nagiba zemljišta između dve susedne horizontale odredio konstruisanjem pravouglog trougla po datom intervalu i ekvidistanciji, kao katetama, slika 30, postupi se ovako:

Uzme se u otvor šestara interval (i) između dve susedne horizontale i nanese na proizvoljnu pravu (AB). Potom se u krajnjoj tački B nanetog intervala podigne upravna i na nju nanese veličina ekvidistancije (E) u razmeru karte. Spajanjem tačke C sa tačkom A

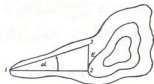


Slika 30.

dobija se trougao ABC, u kome je ugao α ugao nagiba. Vrednost tog ugla dobijemo merenjem uglomerom.

Konstrukciju pravouglog trougla i merenje ugla α možemo izvršiti i na samoj karti, slika 31.

Ako se traži ugao nagiba pravca kroz tačke 1 i 2, slika 31, treba u tački 2 podići upravnu i na nju naneti grafičku vrednost ekvidistancije, tj. 1 cm. Spajanjem tačke 1 i 3 dobija se ugao α koji merimo uglomerom.



Rez: 1:200 ($E=10$ m.)

Slika 31.

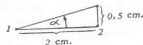
Kada se radi o manjim intervalima onda izmereni interval i grafičku vrednost ekvidistancije treba povećati. Npr. treba odrediti ugao nagiba zemljišta između tačaka 1 i 2, slika 32.



Slika 32.

Vidimo da interval 1—2 iznosi 2 mm a da je grafička vrednost ekvidistancije jednaka 0,5 mm. Ako obe ove vrednosti povećamo 10 puta interval će biti 20 mm a

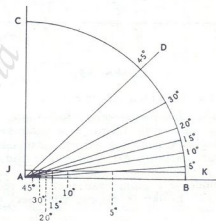
ekvidistancija 5 mm. Sada konstruišemo pravougli trougao čija je jedna kateta (osnova) 20 mm a druga kateta (visina) 5 mm, slika 33. Hipotenuza u tom trouglu predstavlja zemljišnu površinu, a α je ugao nagiba zemljišta.



Slika 33.

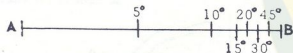
Konstrukcija nagibnog merila za razmer 1:50.000 i ekvidistanciju $E=20$ m vrši se na ovaj način:

Na pravu AB podigne se upravna AC u tački A. Ugao (ABC) od 90° prepolovi se i dobija se ugao (BAD) od 45° , zatim se pomoću uglomera na luku obeleže uglovne vrednosti od $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, \dots$ i 45° i spoje sa tačkom A. Potom se na upravnu AC nanese grafička



Slika 34.

vrednost ekvidistancije AJ koja iznosi 0,4 mm (radi jasnoće crteža ona je na, slici 34, pet puta uvećana). Iz tačke J povučena je prava JK, paralelno sa pravom AB, a iz tačaka preseka pravke JK sa kracima uglova od 5° , 10° , 15° itd. spuštene su upravne na pravu AB i obeležene na kraju odgovarajućim brojem stepeni. na ovaj način dobiće se na pravoj AB dužine koje odgovaraju petostruko uvećanim intervalima i to za razne uglove nagiba od 5° do 45° . Zatim se na jednoj pravoj uzme jedna tačka, npr. A, slika 35, pa se počev od ove tačke nanese intervali sa nagibnog merila (u ovom slučaju pet puta uvećani) koji odgovaraju raznim uglovima nagiba. Na taj način smo dobili gotovo nagibno merilo za razmer 1:50.000, $E = 20$ m, koje je konstruisano napred opisanim načinom.



Slika 35.

Upotreba nagibnog merila

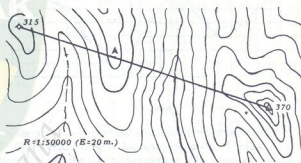
Uzme se sa karte razmera 1:50.000 interval u otvor šestara i pet puta uveća a zatim se jedan krak šestara zaboru u tačku A, nagibnog merila, a drugi krak se postavi udesno, na liniju AB, i gleda gde pada, slika 35. Npr., ako je desni krak pao između crtice sa oznakom 5° i 10° , onda je nagibni ugao zemljišta veći od 5° a manji od 10° . Koliko je nagibni ugao veći od 5° ceni se odoka.

7.8. Određivanje međusobne vidljivosti tačaka po karti

Pri izvršenju raznih zadataka potrebno je vrlo često utvrditi na karti međusobnu vidljivost tačaka.

Kod određivanja međusobne vidljivosti tačaka potrebno je razmotriti šta se na određenom pravcu ističe kao prepreka.

Na slici 36 predstavljen je jedan deo zemljišta na kome treba odrediti da li se sa kote 315 može videti trigonometar 370. Kao što se na slici vidi, na odrede-



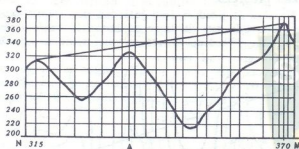
Slika 36.

nom pravcu se ističe uski greben jedne kose. Da li će taj greben biti prepreka zavisi od njegove visine, udaljenosti i raznih objekata koji se na njemu nalaze.

Međusobna vidljivost tačaka može se utvrditi grafički i računski.

Vidljivost tačaka grafičkim putem određujemo na više načina. Ovde ćemo obraditi način određivanja vidljivosti tačaka izradom profila zemljišta.

Na slici 36 treba ispitati da li se sa kote 315 vidi trigonometar 370. Prvo se izradi profil* zemljišta po liniji: kota 315 — trigonometar 370, slika 37. Ovakav profil zemljišta je neprirodan jer se radi sa jako uvećanom ekvidistancijom.



Slika 37.

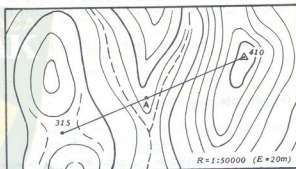
Odmah se vidi da linija kote 315 — A »ne pogađa« teren u tački A, koja je niža od trigonometra 370. Prema tome, sa kote 315 preko tačke A vidi se trigonometar 370. Ovdje nije uzeta u obzir visina eventualnih objekata na tački A, jer ih na karti nema.

Računskim putem vidljivost tačaka se može izvršiti izračunavanjem mesnih uglova. Pomoću mesnih uglova vidljivost tačaka radimo na sledeći način:

Ako treba ispitati da li se sa kote 315 vidi trigonometar 410 preko tačke A, treba sa kote 315 odrediti mesni ugao na tačku A i na trigonometar 410. Ako je mesni ugao na dalju tačku veći od mesnog ugla na

* Vidi: Profil zemljišta i njihova izrada, slike 44 i 45.

bližu tačku, tada će se kod pozitivnih uglova videti dalja tačka. Ako je mesni ugao na bližu tačku negativan, a na dalju pozitivan, tada će se dalja tačka, ako nema drugih prepreka, videti, i nisu potrebna nikakva računanja. Ako su oba mesna ugla negativna, dalja tačka će se videti samo onda ako je mesni ugao na bližu tačku veći. Sračunavanje mesnih uglova videćemo kroz sledeći primer, slika 38. Udaljenost tačke A od tačke



Slika 38.

na sedlu (315 m) iznosi 25 mm, odnosno 1,250 km u projekciji u prirodi. Visinska razlika iznosi —25 (minus 25 m), pa je mesni ugao α na tačku A negativan i iznosi:

$$\alpha = \frac{-25}{1,250} = -20\%$$

Udaljenost trigonometra 410 od tačke na sedlu (315 m) iznosi 54 mm odnosno 2,700 km, a visinska razlika tih

tačka je +95 m (plus 95 m), pa je mesni ugao α_1 na trigonometar 410 pozitivan i iznosi:

$$\alpha_1 = \frac{95}{2,700} = 35\text{‰}$$

Pošto je mesni ugao na trigonometar 410 pozitivan, a na tačku A negativan (u ovom slučaju tačka A je bliža) onda će se sa tačke na sedlu (315m) videti trigonometar 410.

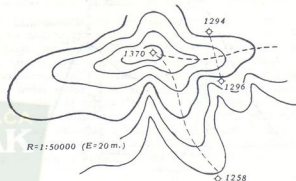
Računanje vrednosti mesnih uglova je učinjeno radi primera.

7.9. Određivanje ekvidistancije

Ako ekvidistancija iz ma kojih razloga nije upisana na karti može se odrediti na sledeći način:

Uzmemo dve kotirane tačke na karti i sračunamo njihovu visinsku razliku. Dobijena visinska razlika se podeli brojem osnovnih horizontala koje se nalaze između datih tačaka i dobijeni rezultat zaokruži na najbližu desetinu metara. Taj dobijeni rezultat je tražena ekvidistancija.

Npr. date su kote 1258 i 1370, slika 39. Njihova visinska razlika od 112 metara podeli se brojem horizontala — ima ih 6 — između datih kota. Dakle, $112 : 6 = 18,6$ ili zaokruženo 20 m tj. ekvidistancija je 20 metara. Pri ovom radu treba paziti da se jedna ista horizontala ne računa dva puta, ako se desi slučaj kao na slici 39 između kota 1296 i 1294.



Slika 39.

Ekvidistancija za snimanje zemljišta određuje se prema razmeru. Za razmer 1:25.000, E = 10 m; 1:50.000, E = 20 m, itd.

7.10. Određivanje nadmorske (apsolutne) i relativne visine (visinske razlike) tačaka po karti

Nadmorska (apsolutna) visina neke tačke na zemljištu je vertikalno odstojanje te tačke od morske površine.

Relativna visina (visinska razlika) dveju tačaka jeste razlika njihovih apsolutnih visina, slika 40.



Slika 40.

Na svakoj karti dat je veliki broj kota uz sve one tačke čija je nadmorska visina merenjem tačno određena i koje su na karti obeležene znakom. Pored svakog takvog znaka ispisan je i broj nadmorske visine te tačke. Obično se takve tačke na kartama obeležavaju naročitim znacima (trigonometar — kota).

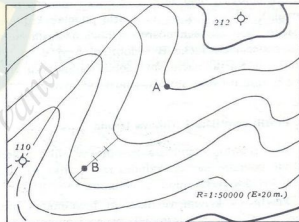
Ako je nekom objektu na zemljištu tačno izmerena nadmorska visina, onda se takav objekat sa odgovarajućim topografskim zakom unosi u kartu i pored njega se ispiše broj koji označava nadmorsku visinu tog objekta, u metrima. Na slici 41 dato je nekoliko primera označavanja objekata čija je nadmorska visina tačno izmerena i ispisana na karti.



Slika 41.

Sve ove ispisane visine pored objekata odnose se na ono mesto na zemlji na kome ovi objekti leže.

Trigonometri ili kote su one tačke na zemljištu čije su nadmorske visine tačno izmerene i unete u kartu. Pogrešno je shvatanje da su kote one tačke koje označavaju najviše tačke uzvišenja. Ako se tačka, čija se nadmorska visina traži, nalazi na samoj horizontali, onda treba samo pažljivo odrediti koja je to horizontala. Na slici 42 tačka A se nalazi na samoj horizontali. Da bi se odredila tačna nadmorska visina neke tačke, treba znati ekvidistanciju karte. U ovom slučaju ona je 20 m. Zatim se traže najbliže kote a to su, slika 42, kota 110, niža, i kota 212, viša od tačke A. Od kote 110



Slika 42.

prva horizontala je 120 m, druga 140 m, treća 160 m a četvrta, na kojoj je tačka A, 180 m. Prema tome, nadmorska visina tačke A je 180 metara.

Ako se tačka, čiju nadmorsku visinu treba odrediti, nalazi negde između horizontala (što je vrlo čest slučaj), onda se njena visina određuje na sledeći način: brojanjem, kao u prethodnom primeru, treba naći horizontale između kojih se nalazi tražena tačka. Kad se to odredi, horizontale se spoje najkraćom linijom koja prolazi kroz tačku koja se traži. Na slici 42 tačka B nalazi se između 140-te i 160-te horizontala. Izvučenu liniju između dve horizontala podelimo na deset jednakih delova. Jedan podeok će najverovatnije pasti na tačku B. Praktično, to se izvodi ovako: ceo interval (između horizontala 140 i 160) deli se na pola; odgovarajuća polovina opet se deli na pola (odnosno na 1/4 intervala), itd. — dok se ne dobije podelak koji pada na tačku B ili njenu neposrednu blizinu. Zatim se odbroje podeoci do tačke B i dobijeni broj doda horizontali 140. Na taj način smo dobili nadmorsku visinu tačke B koja u ovom slučaju iznosi 145 metara.

7.11. Profili zemljišta i njihova izrada

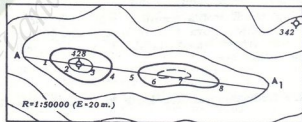
Pod profilom zemljišta razume se slika preseka zemljine površine sa vertikalnom ravni, slika 43, ili sa nekom krivom vertikalnom površinom.

Profili na krivim vertikalnim površinama prave se pri izradi profila železničkih pruga i automobilskih puteva.

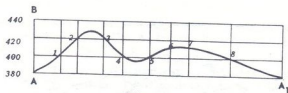


Slika 43.

Ako je potrebno da se izradi profil zemljišta duž linije AA₁, slika 44, to ćemo uraditi na sledeći način: Prvo ćemo na zasebnoj hartiji nacrtati pravu AA₁ i na njoj upravnu AB, slika 45. Zatim ćemo izračunati koliko je visinska razlika između najviše i najniže tačke duž linije AA₁, slika 44, odnosno koliko horizontala ima između najviše i najniže tačke duž linije AA₁.



Slika 44.



Slika 45.

Najniža tačka nalazi se na horizontali 380 i tu ćemo visinu uzeti kao osnovu za konstrukciju profila, a najviša je ona tačka koja prolazi kroz tačku 428. Dakle, između najviše i najniže tačke su tri horizontale. Po upravnoj liniji AB, slika 45, treba naneti četiri paralelne prave na razmaku od 4 mm (grafička vrednost ekvidistancije od 20 m u razmeru 1:50.000 je 0,4 mm a na crtežu je uvećana deset puta). Zatim se počev od tačke A nanesu po pravoj AA₁ dužine: A—1, 1—2, 2—3 itd. te se dobiju tačke 1, 2, 3...8, koje predstavljaju projekcije preseka horizontala sa profilnom linijom. U dobijenim tačkama podignu se upravne. Zatim obratimo pažnju na tačke preseka tih upravnih sa horizontalnim pravim linijama. To su tačke 1, 2, 3...8. Spajanjem ovih tačaka dobija se kriva linija AA₁ koja predstavlja profil zemljišta duž te linije.

Pri izradi profila zemljišta treba voditi računa na predstavljanje delova koji se nalaze između horizontala, kao vrhova između tačaka 2—3, 6—7 i sedla između tačaka 4—5.

7.12. Određivanje razmera karte kad razmer nije dat

Ako nam nije poznat razmer karte mi možemo na više načina da ga odredimo.

a) Pomoću neke druge karte. Ovaj način možemo da upotrebimo kad je poznat razmer te druge karte i kad su na toj karti delovi zemljišta koji se nalaze i na karti kojoj treba da odredimo razmer. U takvom slučaju izmeri se neka duž na karti poznatog razmera i njoj odgovarajuća duž na karti nepoznatog razmera. Iz upoređivanja rezultata tih merenja može se odrediti nepoznati razmer.

Primer: Na karti 1:50.000 jedan deo puta iznosi 19,5 mm; taj isti deo puta na karti nepoznatog razmera iznosi 39,7 mm. Da bi odredili nepoznati razmer postavimo sledeću proporciju:

$$19,5 : 39,7 = X : 50000, \text{ odakle sledi}$$

$$X = \frac{19,5 \times 50000}{39,7} = 24559 = 25000$$

Dakle, nepoznati razmer je 1:25.000.

b) Merenjem dužine na karti i njoj odgovarajuće dužine na zemljištu. Ako na zemljištu izmerimo rastojanje između dveju tačaka i njoj odgovarajuću dužinu na karti, upoređujući ih, možemo dobiti razmer karte. Primer: Neka dužina na zemljištu iznosi 450 metara a odgovarajuća dužina izmerena na karti 9 mm. Razmer ćemo naći na taj način što dužinu izmerenu na zemljištu od 450 metara pretvorimo u milimetre i taj broj milimetara podelimo sa brojem milimetara izmerene dužine na karti.

$$450000 : 9 = 50000$$

Dobijeni broj 50000 mm pokazuje dužinu na zemljištu, kojoj odgovara 1 mm na karti, a to nam pokazuje da je stvarni razmer karte 1 : 50000.

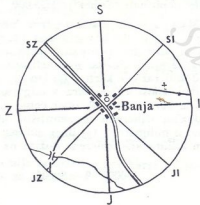
7.13. Označavanje i nanošenje tačaka na kartu

Mesto neke tačke na karti možemo odrediti na dva načina: odabiranjem nekog lako uočljivog objekta na karti i odmeravanjem koliko je tačka udaljena od tog objekta i u kojem pravcu, i

— pomoću pravouglog koordinatne mreže.

Pomoću nekog na karti lako uočljivog objekta, udaljenosti i pravca

Ako uzmemo jedan deo karte razmera 1:50000 gde je varošica Banja i na njega stavimo crtež koji označava glavne i pomoćne pravce sveta, slika 46, lako ćemo uočiti tačke koje se nalaze u njenoj blizini. Most



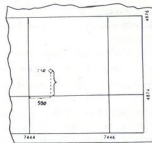
Slika 46.

se nalazi na 1,3 km jugozapadno od v. Banja, krst na putu 1,1 km istočno od v. Banja itd.

Pomoću pravouglog koordinatne mreže

Na svim savremenim kartama krupnih razmera ucrтана je koordinatna mreža. Slika 47 predstavlja jedan deo karte 1:50000 sa ucrтанom koordinatnom (kvadratnom) mrežom.

Svaka linija ove mreže označena je brojem, na okviru karte, koji označavaju kilometre. Zbog toga se ova mreža naziva i kilometarska mreža. Na kartama razmera 1:50000 mreža je ucrтана na svakih 4 cm (2 km).



Slika 47.

Da bi se tačno odredio položaj kote 750 u kvadratu, slika 47, onda se postupa ovako:

Napiše se broj kojim je na okviru karte označena ona horizontalna linija kilometarske mreže koja čini donju stranu kvadrata u kome se nalazi kota 750. Prema slici 47 taj broj je 4874. Izmeri se na karti, i prema razmeri karte izrazi u metrima, odstojanje od donje

strane kvadrata do kote 750 (u ovom slučaju to iznosi 800 m) i dopiše ranije napisanom broju, pa se dobije broj 4874 800. Tako je dobijena tzv. apscisa kote 750, koja se obeležava slovom X.

Napiše se broj kojim je označena ona vertikalna linija kilometarske mreže koja čini levu stranu kvadrata u kome se nalazi kota 750. Prema slici 47 taj broj je 7444.

Izmeri se na karti, i po razmeru izrazi u metrima odstojanje od leve strane tog kvadrata do kote 750 (to odstojanje iznosi 550 m), dopiše se već napisanom broju i dobija se 7444 550. Ovim je dobijena tzv. ordinata kote 750 koja se obeležava slovom Y.

Prema tome ordinata kote 750 je $Y = 7444\ 550$.

Apscisa i ordinata neke tačke zovu se njene pravougla koordinate, pa se prema tome i cela mreža naziva pravougla koordinatna mreža, pored njenih uobičajenih naziva kvadratna odnosno kilometarska mreža.

Prema ovome pravougla koordinate kote 750 su:

$$X = 4874\ 800 \text{ i } Y = 7444\ 550.$$

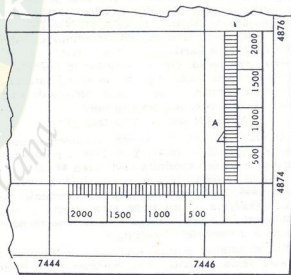
Pravougla koordinate X i Y poznate su pod imenom Gaus-Krigeove koordinate i označavaju mesta na Zemljinoj površini. Tako X-apscisa neke tačke označava udaljenje te tačke od ekvatora, a Y-ordinata neke tačke označava udaljenje te tačke od početnog meridijana. Kvadratna mreža na našim kartama je Gaus — Krigerova mreža.

Za nanošenje tačaka na kartu koriste se naročiti koordinatomeri i lenjiri sa milimetarskom podelom.

Koordinatomer je pravougli isečak od metala, celuloida, kartona ili obične hartije, sa nanesenim

međusobno upravnim skalama. Dužina svake skale jednaka je dužini strane kvadrata te mreže na karti. Takav jedan koordinatomer, za kartu 1:50000, prikazan je na slici 48. Najmanja podela na ovom koordinatomeru je 1 mm, što za ovaj razmer čini 50 metara. Manja odstojanja od 1 mm cene se odoka. Na savremenim kartama koordinatomer je odštampan van okvira karte, pa se bez štete po kartu može izrezati i koristiti za merenje.

Ako želimo da sa dela karte, slika 48, pročitamo koordinate tačke A, pomoću koordinatomera, postupak je sledeći:



Slika 48.

Horizontalnu skalu koordinatometra treba poravnati sa donjom stranom dela kvadrata u kome se nalazi tačka A, a vertikalnu skalu podesiti tako da ona prođe kroz sredinu tačke A.

Vrednost na vertikalnoj skali koordinatometra, prema slici 48, iznosi $12 \text{ mm} = 600 \text{ m}$. Ovu vrednost dopisujemo broju 4874 (broju kojim je na okviru karte označena horizontalna linija kilometarske mreže) i tako dobijamo apscisu X tačke A, tj. 4874 600.

Vrednost na koordinatnoj skali koordinatometra, prema slici 48, iznosi $5 \text{ mm} = 250 \text{ metara}$. Ovu vrednost dopisujemo broju 7446 (broj kojim je na okviru karte označena vertikalna linija kilometarske mreže) i tako dobijamo ordinatu Y tačke A, tj. 7446 250.

Na ovaj način možemo da odredimo koordinate bilo koje tačke na karti.

Ako neka tačka, čije su koordinate poznate, nije označena na karti, onda se po datim koordinatama može naneti na kartu na sledeći način: recimo da su poznate koordinate tačke A i neka su one:

$$X = 4874 \ 600 \quad \text{i} \quad Y = 7446 \ 250.$$

Najpre ćemo od ovih koordinata uzeti samo cele kilometre, tj. za $X = 4874$ i $Y = 7446$, i prema njima na karti pronaći deo kvadrata (vidi sliku 48) čija je horizontalna linija na karti označena sa 4874, a vertikalna linija sa 7446. Kada smo na ovaj način pronašli određeni deo kvadrata u koji treba tačku uneti, uzimamo koordinatomer i pomoću njega određujemo tačno mesto tačke A u tome delu kvadrata.

Koordinatomer postavljamo tako da njegovu horizontalnu skalu poravnamo sa horizontalnom linijom kilometarske mreže, označenu sa brojem 4874, i pomeramo udesno sve dotle dok vrednost od 250 m (na

skali 5 mm), ostatak Y ordinate, ne poklopimo sa vertikalnom linijom kilometarske mreže označenu brojem 7446. Sada očitavamo na vertikalnoj skali koordinatometra vrednost od 600 m (na skali 12 mm), i na karti obeležavamo mesto tačke A. Ovim postupkom smo tačno odredili mesto tačke na karti.

Kao što se vidi na slici 48, vrednosti na koordinatomeru očitavamo na horizontalnoj skali s desna ulevo (0—2000) a vrednosti na vertikalnoj skali odozdo nagore (0—2000). Ove vrednosti predstavljaju metre.

Važno je napomenuti da prve četiri cifre bilo X (apscise) ili Y (ordinate), predstavljaju cele kilometre a zadnje tri cifre metre.

8. PODELA KARATA I USLOVI KOJE TREBA DA ZADOVOLJI KARTA

Zadatak karte u širem smislu je da prikaže zemljinu površinu, oblike i objekte bilo da su oni rezultat prirode ili ljudske delatnosti. Raznovrsni zadaci i potrebe iziskuju mnogo karata različitog sadržaja i razmera. Ako uporedimo izvestan broj savremenih karata videćemo da se one po svom sadržaju primetno razlikuju. Razlike se ogledaju u tačnosti, detaljima i sadržaju karte. Razmer karte uslovljava tačnost, stepen detalja i sadržaj karte; što je krupniji razmer time je i detaljnije prikazana zemljina površina i što je sitniji gube se detalji a ostaju samo glavne karakteristike zemljišta.

8.1. Podela karata

Karte se dele: a) po razmeru i b) po sadržaju i nameni.

a) Po razmeru karte se dele na: karte krupnog, srednjeg i sitnog razmera. Karte krupnog razmera su karte izrađene u razmeri 1:25.000, 1:50.000 i 1:100.000.

Karte srednjeg razmera su karte izrađene u razmeri 1:200000, 1:300000 i 1:500000.

Karte sitnog razmera su sve karte sitnije od razmera 1:500000.

b) Po sadržaju i nameni imamo veoma različite karte: orografske, hidrografske, saobraćajne, pomorske, etnografske, političke, istorijske, statističke, geološke, turističke, planinarske itd.

8.2. Uslovi karte

Svaka karta treba da ispuni sledeće uslove: da je tačna, potpuna, čitljiva, pregledna i jasna.

Tačnost.

Pri određivanju tačnosti karte treba imati u vidu: da li je ona dobijena neposredno sa topografskog originala ili posrednim putem, od već postojećih karata. Naravno, veća tačnost je kod karata dobijenih sa topografskog originala. Tačnost karte zavisi i od njenog razmera, pa se prema željenoj tačnosti određuje razmer, uzevši u obzir grafičku tačnost.

Pored svega navedenog treba imati u vidu da na tačnost karte utiču i greške koje nastaju usled promene dimenzija hartije. Ako sve to imamo u vidu onda možemo da konstatujemo da duži koje su uzete sa karte mogu biti u razmeru 1:50000 kraće ili duže za 25—50 metara od prave dužine na zemljištu.

Potpunost.

U kartu mora da se unese sve što razmer karte dozvoljava. Iz toga proizilazi: ukoliko je karta krupnijeg razmera, utoliko je njen sadržaj bogatiji i ona potpunija.

Čitkost i preglednost karte se postižu pravilnim izborom detalja pri izradi karte. Njena preglednost se postiže štampanjem u više boja i ispisivanjem naziva različitim vrstama i veličinom slova.

8.3. Opis lista karte

Svaka karta obuhvata jedan deo Zemljine površine koja je oivičena meridijanima i paralelama, koji ujedno čine okvir karte.

Primer: Opis lista karte sekcije »Valjevo 4«, 1:50000.

Meridian koji čini levu ivicu okvira obeležen je sa $17^{\circ}45'$ a meridian desne ivice okvira obeležen je sa $18^{\circ}0'$ istočno od Pariza. Njihova razlika po geografskoj dužini je 15 minuta.

Paralela koja čini gornju ivicu okvira obeležena je sa $44^{\circ}15'$ a paralela koja čini donju ivicu okvira obeležena je sa $44^{\circ}0'$. Njihova razlika po geografskoj širini je 15 minuta.

Na karti — sekciji razmera 1:50000, pored podele koja se računa po Pariskom meridijanu postoji i Grinička podela koja se računa po meridijanu koji prolazi kroz opservatoriju Grinič kod Londona. Njihova razlika u stepenima je $2^{\circ}20'14''$.

Naziv karte se nalazi iznad gornje ivice okvira, na sredini. Sa desne strane se nalazi oznaka lista (1, 2, 3, 4).

Naziv karte se uzima po najvećem mestu koje se nalazi na karti 1:100000. U okviru karte se nalaze brojevi koji označavaju kilometre i stepene.

Glavni deo van okvirnog sadržaja se nalazi ispod ivice južnog dela okvira karte. Na levoj strani su oznake: izdanja, premera i dopune. Tu se takođe nalazi i deo preglednog lista na kome je šrafiran položaj odgovarajuće karte — sekcije. Na sredini se nalazi razmer karte izražen brojno i grafički, sa datom visinom hori-

zontala (ekvidistancija). Na desnoj strani se vidi nacrtan koordinatomer sa uputstvom za upotrebu. Isti se može iseći bez oštećenja karte.

8.4. Pregledni list

Svaka državna teritorija je sastavljena od velikog broja listova karata raznih razmera koji čine jednu celinu. Pregled svih listova jedne karte, tj. njihov međusobni odnos, dat je u tzv. preglednom listu koji je za naše karte 1:200000, 1:100000 i 1:50000, izrađen u razmeri 1:3000000.

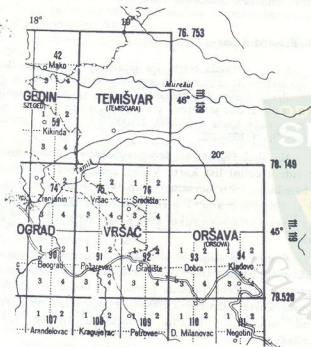
Na slici 49, dat je deo preglednog lista na kome se vidi u celini list karte Vršac, razmere 1:200000. Na preglednom listu ucrtana je državna granica (na slici 49 se vidi deo granice), a ceo prostor je izdelfen na manje i veće pravougaoike, koji predstavljaju listove karata.

Punim zadebljanim linijama izvučeni pravougaoiici označavaju listove karte razmere 1:200000, pravougaoiici izvučeni tankim punim linijama označavaju listove karte razmere 1:100000 a pravougaoiici izvučeni tačkastim linijama označavaju listove karte 1:50000.

Na preglednom listu su označeni stepeni geografske dužine i širine.* Listovi karte razmere 1:200.000 nose

* Pored stepena geografske dužine i širine na preglednom listu su ispisane i dužine lukova za pojedine stepene, po paraleli i po meridijanu, u kilometrima.

DEO PREGLEDNOG LISTA ZA KARTE RAZMERA
1:50000, 1:100000, I 1:200000, po Parizu



Slika 49.

nazive najvećeg mesta koje se nalazi na tom listu. To isto važi i za karte razmera 1:100.000. Listovi karte 1:50000 označeni su arapskim brojevima 1, 2, 3 i 4.

Prema preglednom listu odmah uočavamo na kojima će se listovima naći deo teritorije koja nas interesuje.

Primer: ako nam je potreban užii pojas oko ušća reke Morave u reku Dunav, na preglednom listu se vidi da će se taj pojas naći na listu karte Požarevac razmera 1:100000 i na listu karte Požarevac 4, razmere 1:50000.

Radi boljeg snalaženja na preglednom listu su uneti tokovi reka i tačna mesta varoši po kojima su listovi karte dobili nazive.

8.5. Sastavljanje karata

Cesto će se desiti da treba da koristimo dve susedne karte. U takvoj situaciji treba na jednoj karti presaviti onaj deo koji je van okvira a nalazi se prema okviru susedne karte. Presavijenu kartu namestimo na okvir susedne karte tako da zemljište jedne karte bude produženje zemljišta susedne karte. Ako listove karata želimo da slepimo onda na listu karte odrežemo, uz ivicu okvira, severni i istočni deo karte. List na kome su krajevi odrezani nalepi se na susedni list, tako da se i na jednom i na drugom ivica poklopi a zemljište jedne karte bude produženje zemljišta druge karte.

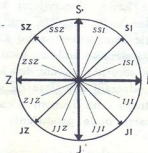
II. ORIJENTACIJA

9. ORIJENTACIJA NA ZEMLJISTU I STRANE SVETA

Najprirodnija orijentacija na zemljištu je orijentacija pomoću strana sveta. Glavne strane sveta su: sever, jug, istok i zapad a pomoćne strane sveta su: severoistok, jugoistok, severozapad i jugozapad.

Ako znamo jedan od ovih pravaca onda nam je lako da odredimo ostale pravce.

Strane sveta možemo odrediti na više načina koristeći razna sredstva.

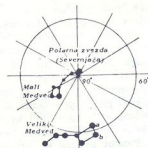


Slika 50.

9.1. Određivanje pravca severa

a) Pomoću Polarne zvezde (Severnjače)

Pravac severa možemo odrediti po Polarnoj zvezdi (Severnjači) ali samo za vreme vedre noći. Ova zvezda se nalazi u sazvežđu Malog Medveda (Mala kola), na severu. Na nebu se pronalazi pomoću sazvežđa Velikog Medveda (Velika kola), slika 51. Ovo sazvežđe se na nebu lako pronalazi.



Slika 51.

Sastoji se od sedam jasnih zvezda raspoređenih u obliku kola (četiri tačka i ruda). Kad se pronade ovo sazvežđe, onda se rastojanje dveju poslednjih zvezda a) i b) produži oko pet puta. Na tom rastojanju nailazimo na jednu vrlo jasnu i svetlu zvezdu, Polarnu zvezdu. Ona je najsvetlija zvezda Malog Medveda. Pravac od mesta stajanja ka Polarnoj zvezdi je pravac SEVERA.

b) Pomoću senke predmeta i poznatog vremena na časovniku

Svaki predmet (drvo, telegrafski stub, i drugo), obasjan iz jednog pravca, baca svoju senku u suprotnom pravcu. Izjutra u 6 časova (izvor svetlosti sa istoka) predmet baca svoju senku u pravcu zapada. U 12 časova (izvor svetlosti sa juga) predmet baca svoju senku u pravcu severa. U 18 časova (izvor svetlosti sa zapada) predmet baca svoju senku u pravcu istoka.

Znači, pomoću pravca senke drveta, telegrafskog stuba i sličnog predmeta i poznatog vremena po časovniku, lako određujemo strane sveta, pa prema tome i pravac SEVERA.

Pravac severa, pomoću senke predmeta, možemo odrediti u ma koje vreme dana. Ako časovnik pokazuje 15 časova, treba odrediti onaj pravac senke predmeta, koga je ta senka zauzimala pre tri sata, tj. u podne. Kako je posle toga prošlo vreme od tri časa to je senka promenila svoj pravac za $3 \times 15^\circ$ tj. 45° (za tri časa se i Sunce pomerilo 45°).^{*} Ovaj ugao od 45° treba nacrtati na hartiji pa njegov desni krak okrenuti u pravcu senke predmeta. Njegov levi krak će tačno pokazivati pravac koji je senka zauzimala u podne tj. pravac SEVERA. Pravac severa se nalazi levo od pravca senke predmeta. Ako ovo određivanje vršimo u predpodnevnim časovima onda će se pravac severa nalaziti desno od pravca senke predmeta.

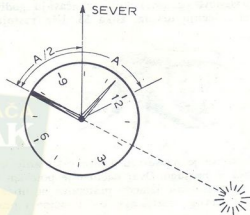
c) Pomoću Sunca, časovnika

(sata) i senke

Časovnik (sat) se postavlja vodoravno a na osovinu satnih kazaljki vertikalno se postavi igla, slam-

^{*} Pošto sunce u toku 12 sati, od 6 do 18 časova, opisuje po nebeskom svodu jedan polukrug od 180° , to u toku jednog sata ono pređe ugao od 15° (jer je $180^\circ : 12 = 15^\circ$).

čica, palidrvce i slično. Vertikalno postavljen predmet bacaće svoju senku suprotno od izvora svetlosti, od Sunca, slika 52.



Slika 52.

Sat okrećemo sve dotle dok mala kazaljka ne dođe u senku predmeta koji je oslonjen na osovinu satnih kazaljki. Ugao A, koga čine senka (mala kazaljka) i broj 12, prepolovi se A₂, slika 52, a njegova simetrala pokazuje pravac SEVERA.

Pre podne će pravac severa biti desno od senke (male kazaljke) a popodne levo od senke (male kazaljke) na satu.

d) Pomoću drveta i panja

Kora drveta koja je okrenuta ka severu izložena je većoj hladnoći pa je zato rapavija i obično obrasla mahovinom. Kod drveta breze ova pojava je naročito jasno izražena. Međutim, potrebno je posmatrati veći

broj drveća kako bi se sigurnije odredio pravac SEVERA. Kod panja svakog presečenog drveta izrazito se vide prstenovi (godovi) koji označavaju godišnje naslage pri rašćenju drveta, slika 53. Uže rastojanje



Slika 53.

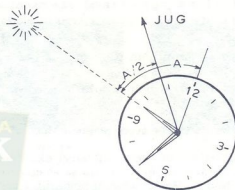
između prstenova je na severu a šire rastojanje između prstenova je na jugu. Ovaj način nije pouzdan kad znamo da na rastojanje između prstenova ne utiče samo jačina sunčevog osvetljenja, već i jačina i pravac vetrova.

Ovaj način određivanja pravca severa nam može biti od koristi jedino ako nam samo ta sredstva stoje na raspolaganju za opštu orijentaciju.

9.2. Određivanje pravca juga pomoću Sunca i časovnika (sata)

Časovnik (sat) se postavlja vodoravno i postavlja tako da mala kazaljka dođe u pravac Sunca (bez obzira da li se određivanje pravca vrši pre podne ili popodne).

Ugao A , koga čine mala kazaljka na časovniku i broj 12, prepolovi se A_2 , slika 54, a njegova simetrala pokazuje pravac JUGA.



Slika 54

9.3. Određivanje strane sveta pomoću predmeta i znakova na zemljištu

Pravoslavna crkva — oltar je na istoku, a ulaz na zapadu.

Katolička crkva — oltar je na zapadu, a ulaz na istoku.

Džamija (Minaret) — toranj se nalazi na jugu, a ulaz na severu.

Hrišćanski grobovi — imaju pravac istok-zapad. Krst (spomenik) nalazi se na zapadu.

Mušlimanski grobovi — imaju pravac sever-jug. Spomenik se nalazi na južnoj strani groba.

Zidovi na zgradama, starim zdanjima i utvrđenjima — na severu su hladniji, vlažniji i tamniji.

Sneg — na južnim padinama uzvišenja se brže topi nego na severnim padinama. Zato je kvalitet snega na severnoj strani bolji i duže se održava.

9.4. Određivanje strane sveta pomoću Meseca

Nama izgleda da Mesec obilazeći oko Zemlje menja oblik. Ti različiti oblici nazivju se »mesečeve mene« ili »faze«. Kad se Mesec nalazi u položaju između Zemlje i Sunca, mesečeva površina okrenuta nama ne dobija svetlost i mi je uopšte ne vidimo. Ta mesečeva mena naziva se »Mesečevim mrakom«, ali je naučnici zovu »mlad mesec«. Dan — dva kasnije Mesec se pomerio tako da se sa Zemlje vidi mali deo njegove površine, slika 55, koji nam liči na tanak srp. To je faza koju mnogi nazivaju »mlad mesec«. Mlad Mesec uvek izlazi (na zapadu) ubrzo posle sunčevog izlaska a zalazi (na istoku) posle sunčevog zalaska. Posle nekoliko dana Mesec je prošao toliki put da mu je polovina površine osvetljena, slika 56. Ta faza naziva se »prva četvrt«. U prvoj četvrti Mesec izlazi oko podne (na istoku) a zalazi oko ponoći (na zapadu). Potom se osvetljava sve veći deo mesečeve površine i najzad, kad Sunce, Zemlja i Mesec dođu u položaj M—Z—S, cela površina je osvetljena, slika 57.

Ta faza naziva se »pun mesec«. Pun Mesec izlazi otprilike kad Sunce zalazi (na zapadu) a zalazi kad Sunce izlazi (na istoku).



Slika 55.



Slika 56.



Slika 57.



Slika 58.

Sedmicu posle punog meseca opet je osvetljena samo polovina mesečeve površine, slika 58.

Ta faza je »poslednja četvrt«. U poslednjoj četvrti Mesec izlazi u ponoć (na istoku) a zalazi u podne (na zapadu). Posle jedne do dve noći Mesec nestaje sa vidika, da bi opet otpočeo kolo svojih mena.

9.5. Određivanje strane sveta pomoću busole (kompasa)

Imamo više tipova busola i svi nam služe za orijentaciju uopšte. U vezi sa kartom služe nam kao univerzalno pomoćno sredstvo za korišćenje karte.

Najčešće upotrebljavamo sledeće tipove busola: TELEOPTIK M-53 A (domaće proizvodnje), ORIGINAL BEZARD (nemačke proizvodnje), ADRIANOVA BUSOLA (ruske proizvodnje).

Detaljno ćemo opisati dva tipa busola: Teleoptik M-53 A i Original Bezard.

TELEOPTIK M-53 A busola je četvrtastog oblika veličine $7 \times 6,3$ cm, metalna i zaštićena kožnom futrolom.

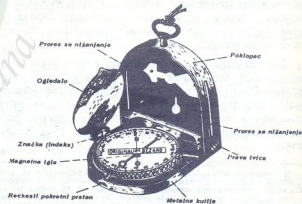
Kad se otvori poklopac busole vidimo kružno ispućenje u kome je smeštena magnetna igla, zajedno sa staklenom pločom i oznakama. Kružno ispućenje je na gornjoj ivici reckasto i pokretno. Na kosoj strani kružnog ispućenja (unutrašnja strana kutije) naneta je podela ugla na hiljadite (6400‰) a na donjoj (spoljna strana kutije) strani kružnog ispućenja nalazi se podela ugla na stepene (360°). Ogledalo koje se nalazi na unutrašnjoj strani poklopca služi da prilikom upotrebe busole možemo videti magnetnu iglu i oznake. Na sredini poklopca je prorez za viziranje pravca pri određivanju azimuta. Manje ispućenje na prednjem delu busole je indeks (nepokretna značka) koji je obeležen crtom i fosforom tačkom. Svaki podeok kružne podele možemo poklopiti sa indeksom.

Ispod staklene ploče, unutar kružnog ispućenja, nalaze se oznake strane sveta. Glavne strane sveta su obeležene: sever S, istok I, jug J, zapad Z, a pomoćne strane sveta su obeležene tačkama. Sve oznake, kao i

severni krak magnetne igle, premazane su fosforom u mraku svetle.

Na poklopcu busole nalazi se prerez za nišanje viziranje sa oznakama S+ i S- i podelama 0-1. Spoljne ivice busole imaju ugraviranu milimetarsku podelu i služe za izvlačenje vizura i razna dužinska merenja na karti.

ORIGINAL BEZARD busola se sastoji iz metalne kutije. U kružnom udubljenju, slika 59, smeštena magnetna igla i pokretni reckasti prsten zajedno sa staklenom pločom i podelama. Jedno preklapajuće metalno ogledalo služi da se prilikom rada sa busolom može u njemu videti podela (skala) i igla. Na mestu gde je ovo ogledalo vezano sa telom kutije nalazi se nepokretna značka (indeks) u vidu metalnog šiljka. Svaki podeok kružne podele prstena možemo poklopiti sa značkom (indeksom). Ispod staklene ploče



Slika 59.

la se, jedna ispod druge, dve podele na celuloidu. Gornja kružna podela je u stepenima ili hiljaditima sa oznakama strana sveta N — sever, S — jug, O — istok, W — zapad, i natpisom »Original Bezdard«. Donja celuloidna ploča nosi dve oznake: jednu zadebljanu crticu i na suprotnoj strani deblji izvučen kružić. Obe oznake su premazane fosforom i u mraku svetle. Crtica označava pravac magnetnog severa a kružić pravac magnetnog juga. Oznake služe za otklanjanje magnetne deklinacije.*

Podešavanje zadebljane crtice i kružne podele vrši se jednom za duže vreme, ili češće, ako promenom mesta rada magnetna deklinacija iznosi više od jednog stepena.

Magnetna igla ima na severnom kraku trouglast vrh a na južnom kraku kružić. Trouglasti vrh i kružić su premazani fosforom i u mraku svetle. Poklopac busole ima prorez za nišanje — viziranje. Donja ivica busole služi kao lenjir za povlačenje vizura i ima ugrađivanu milimetarsku podelu.

Iz ovih opisa vidi se praktičnost ovih dveju busola koje pružaju mogućnost tačne orijentacije za vreme kretanja. Da bi se služili ovim busolama moramo poznavati način izvršenja nekih radnji kao što su određivanje pravca severa, merenje azimuta, kretanje po određenom azimutu kroz šumu ili noću i orijentacija karte.

*) Magnetna deklinacija je odstupanje magnetne igle tj. pravca magnetnog severa od pravca geografskog severa. Veličina magnetne deklinacije nije za svako mesto ista, nije čak ni za jedno isto mesto, već se ona u toku vremena menja. Postoji istočna i zapadna magnetna deklinacija. To znači da magnetni meridijan odstupa od geografskog meridijana na istočnu ili zapadnu stranu. Naša zemlja, za sada, ima zapadnu deklinaciju koja se kreće od 0° — 30° .

a) Određivanje pravca severa

Posle otvaranja poklopca busole okrećemo narečeni prsten sve dotle dok se oznaka $\bigcirc$ kružne podele ne poklopi sa indeksom (značkom). Kad je to urađeno, okretanjem cele busole dovodimo magnetnu iglu u položaj da njen severni krak dođe na oznaku ∇ ili N. Istovremeno, južni krak će doći na oznaku J ili S. Sa da busolu podignemo u visinu očiju i kontrolišući položaj igle gledamo kroz prorez. Kad smo se uverili da je magnetna igla na mestu (u određenom pravcu) i da je umirena, kroz prorez uočavamo neki markantan objekt (predmet). Pravac na uočeni objekt (predmet) je pravac geografskog SEVERA.

b) Merenje azimuta busolom na zemljištu

U odeljku 7.6. »Merenje azimuta na karti« videli smo da je azimut ugao koji zaklapa pravac severa sa pravcem neke izabrane tačke na zemlji. Kako se ta azimut meri busolom videće se iz ovog primera:

Sa tačke na kojoj stojimo treba da izmerimo azimut na neku izabranu tačku. Busola se uzme u desnu ruku i okrene tako da prorez koji se nalazi na sredini poklopca bude u pravcu izabrane tačke na zemljištu. Levom rukom okrećemo rečasti prsten sve dotle dok se oznaka ∇ sever ne poklopi sa severnim krakom magnetne igle. Za sve vreme magnetna igla mora da miruje u pravcu severa. Ovim postupkom smo pod znakom $\bigcirc$ doveli do poklapanja sa vrhom magnetne igle time ga doveli u pravac geografskog severa. Vredno izmerenog azimuta, na izabranu tačku na zemljištu očitavamo kod indeksa (značke). Vrednost je izražena

stepenima i hiljaditima. Ovaj primer merenja azimuta izvršen je busolom M-53 A.

c) Kretanje noću ili kroz šumu pomoću busole

Kretanje noću ili kroz šumu koristeći azimut izvodimo na sledeći način: Koristeći se podacima datim azimutom uvek se držimo određenih pravaca. Podatke za kretanje dobijamo kroz zadatak cifarski ili kroz skicu. Zadatak sadrži sledeće podatke: broj objekata (prelomnih tačaka), vrednost azimuta u stepenima (hiljaditim), rastojanje u koracima*, metrima ili minutima između objekata (prelomnih tačaka), kao i ukupnu dužinu cele staze.

Kretanje vršimo tako što na polaznoj tački na zemljištu odredimo pravac našeg kretanja. Krećući se od predmeta do predmeta, uz stalnu kontrolu pravca, stići ćemo do prvog objekta (prelomne tačke). Od ovog objekta (prelomne tačke) ponavljamo sve radnje koje smo obavljali do dolaska na njega.

Kretanje noću vrši se pomoću svetlećih oznaka na busoli, a obeležavanje pravca kretanja vrši se osvetljenjem (električnom lampom, fenjerom, zapaljenom cigaretom ili sličnim sredstvima). Kretanje noću ili kroz šumu pomoću busole treba da vrše najmanje dvoje.

9.6. Orijentacija karte

Da bi kartu na zemljištu orijentisali moramo je tako postaviti da se pravac severa na karti poklopi sa pravcem severa na zemljištu. Kad smo kartu orijenti-

* Rastojanja u koracima se obeležavaju sa »x« (jedan korak) i »xx« (dva koraka). Vrednost jednog koraka, normalnog čoveka, je 75 cm.

sali onda su sve linije na karti paralelne odgovarajućim linijama na zemljištu, i svi pravci između objekata na karti paralelni pravcima između tih objekata na zemljištu.

Prema tome orijentacija karte se može izvršiti:

- po pravcu severa (busolom),
- po raznim linijama na karti i
- po pravcima objekata na karti.

— Po pravcu severa (busolom)

Pravac severa na karti je određen pravcem istočne i zapadne ivice okvira karte. Da bi kartu orijentisali, busolu treba da postavimo tako da joj pravac sever-jug bude paralelan sa istočnom ili zapadnom ivicom okvira karte.

Pravu ivicu busole postavimo uz istočnu ili zapadnu ivicu karte, tako da magnetna igla bude upraljena u pravcu severa na karti. Okretanjem naređujući kastog prstena dovodimo podelak 0 na indeks (znak ku). Kada je sve to urađeno karta se, zajedno sa busolom, okreće sve dotle dok se magnetna igla ne poklopi sa pravcem sever-jug. Ovim postupkom smo izvršili pravilnu orijentaciju karte.

— Po raznim linijama na karti

Za orijentaciju karte pomoću raznih linija na karti bolje će nam poslužiti komunikacije*. Ako se nalazimo na automobilskom putu onda ćemo po liniji, pravcu pružanja puta, kartu orijentisati na sledeći način: Treba stati na taj put sa kartom držeći je približno vodu

* U komunikacije spadaju železničke pruge, automobilski putevi i ostali putevi i staze koji se nalaze na karti.

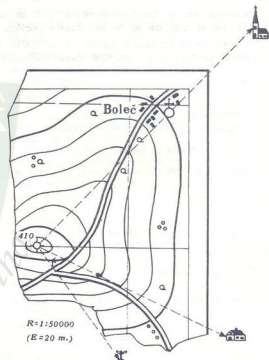
ravno i okretati je sve dotle dok se pravac puta sa karte ne podudara sa pravcem puta na zemljištu. Pri tome treba obavezno proveriti da li se svi objekti koji se nalaze levo i desno od puta nalaze i na karti levo i desno od puta. Što su linije na karti duže i sa više objekata, time je i orijentacija karte tačnija.

— Po pravcima objekta na karti

Najtačnija orijentacija na karti je orijentacija pomoću objekata. U ovom slučaju potrebno je da na karti imamo tačno određenu tačku mesta stajanja (stajnu tačku). Što je stajna tačka tačnija i objekti udaljeniji, to je i orijentacija karte tačnija.

Orijentaciju vršimo na sledeći način: Stojimo na glavici čiji je vrh na karti označen kotom 410, slika 60. Pogledom unaokolo potražimo na zemljištu neke objekte koji su ucrtani na kartu. Sa ove glavice vidimo crkvu u selu Boleč, kuću pored puta, putokaz na raskrsnici itd. Sve su to objekti po kojima se karta može orijentisati. U ovom slučaju crkva u selu Boleč je najdalja i po njoj ćemo izvršiti orijentaciju karte. Kartu postavimo u približno vodoravan položaj. Pored stajne tačke, u ovom slučaju glavice sa kotom 410, i crkve u selu Boleč, postavimo lenjir, pa u ovakvom položaju, gledajući pored obeleženog pravca, okrećemo kartu sve dotle dok se u pravcu postavljenog lenjira ne ugleda crkva u selu Boleč. Pošto se pravac, koda 410 — crkva u selu Boleč, sada poklapa sa istim pravcem na zemljištu, možemo biti sigurni da smo izvršili pravilnu ori-

jentaciju karte. Da bi sve proverili, ne pomerajući orijentisanu kartu, postavljamo lenjir pored stajne tačke



Slika 60.

koda 410 i putokaz. U pravcu postavljenog lenjira treba da se vidi putokaz na zemljištu.

Orijentaciju karte proveravamo i po drugim objektima koji su nam vidljivi na zemljištu a ucrtani su na karti.

Upotreba većeg broja objekata pri orijentaciji karte služi samo zato da se ne bi učinila greška.

Pri vršenju orijentacije karte treba voditi računa o tome da se karta postavi na neki čvrst oslonac.

SADRŽAJ

UVOD

I. ČITANJE KARATA

1. Opšti pojmovi	— — — — —	5
1.1. Oblik i veličina Zemlje	— — — — —	5
1.2. Geografska koordinatna mreža	— — — — —	6
1.3. O karti	— — — — —	8
2. Razmer karte i razmernici	— — — — —	9
2.1. Brojni razmer	— — — — —	9
2.2. Grafički razmer — razmernici	— — — — —	10
2.3. Grafička tačnost razmera	— — — — —	13
3. Predstavljanje zemljišta i objekata na kartama	—	14
3.1. Predstavljanje reljefa zemljišta horizontalama (izohipsama)	— — — — —	15
— Predstavljanje osnovnih oblika reljefa pomoću horizontala	— — — — —	18
— Predstavljanje enovitih delova zemljišta	—	21
3.2. Vrste normalnog reljefa	— — — — —	24
— Definicije u normalnom reljefu	— — — — —	24
3.3. Vrste ostalog reljefa	— — — — —	27
— Definicije u ostalom reljefu	— — — — —	27
3.4. Predstavljanje objekata na karti	— — — — —	29
— Prilog 1 — topografski znaci	— — — — —	30
3.5. Nazivi na karti	— — — — —	41
4. Određivanje mesta tačke stajanja na zemljištu (stajne tačke)	— — — — —	43
4.1. Metoda rešavanja trougla greške (presecanje unazad)	— — — — —	43
4.2. Pomoću prozirne hartije	— — — — —	45
5. Topografski opis zemljišta	— — — — —	46
6. Skice i kroki	— — — — —	47
6.1. Izrada skice	— — — — —	47
6.2. Skica maršrute (itinerer)	— — — — —	48

6.3. Izrada krokija	49
7. Merenja na karti	52
7.1. Merenje linija	52
a) Merenje dužina pravih linija	52
b) Merenje dužina krivih linija	53
7.2. Kurvimetar	56
— Rad sa kurvimetrom	56
7.3. Tačnost izmerenih linija na karti	57
7.4. Merenje uglova	57
— Prilog 2 — pretvaranje stepena u hiljadite	
— Prilog 3 — pretvaranje hiljaditih u stepene	
7.5. Merenje horizontalnih uglova na karti	60
7.6. Merenje azimuta na karti	61
7.7. Merenje vertikalnih uglova	62
a) Merenje mesnih uglova	62
b) Merenje uglova nagiba zemljišta	64
— Konstrukcija pravouglog trougla	65
— Konstrukcija nagibnog merila	67
— Upotreba nagibnog merila	68
7.8. Određivanje međusobne vidljivosti tačaka po karti	69
— Grafički	69
— Računski	70
7.9. Određivanje ekvidistancije	72
7.10. Određivanje nadmorske (apsolutne) i relativne visine (visinske razlike) tačaka po karti	73
7.11. Profili zemljišta i njihova izrada	76
7.12. Određivanje razmera karte kad razmer nije dat	78
a) Pomoću neke druge karte	79
b) Merenjem dužine na karti i njoj odgovarajuće dužine na zemljištu	79
7.13. Označavanje i nanošenje tačaka na karti	80
— Pomoću nekog na karti lako uočljivog objekta, udaljenosti i pravca	80
— Pomoću pravouglo koordinatne mreže	81
8. Podela karata i uslovi koje treba da zadovolji karta	86

8.1. Podela karata	86
a) Po razmeru	86
b) Po sadržaju i nameni	86
8.2. Uslovi karte	87
8.3. Opis lista karte	88
8.4. Pregledni list	88
8.5. Sastavljanje karata	91

II. ORIJENTACIJA

3. Orijentacija na zemljištu i strane sveta	92
9.1. Određivanje pravca severa	93
a) Pomoću Polarne zvezde (Severnjanje)	93
b) Pomoću senke predmeta i poznatog vremena na časovniku	94
c) Pomoću Sunca, časovnika (sata) i senke	94
d) Pomoću drveta i panja	95
9.2. Određivanje pravca juga	96
— Pomoću Sunca i časovnika (sata)	96
9.3. Određivanje strane sveta pomoću predmeta i znakova na zemljištu	97
9.4. Određivanje strane sveta pomoću Meseca	98
9.5. Određivanje strane sveta pomoću busole (kompasa)	100
a) O busolama i njihovoj upotrebi	100
Teleoptik M-53A	
Original Bezard	
b) Određivanje pravca severa	103
c) Merenje azimuta busolom na zemljištu	103
d) Kretanje noću ili kroz šumu pomoću busole	104
9.6. Orijentacija karte	104
— Po pravcu severa (busolom)	105
— Po raznim linijama na karti	105
— Po pravcima objekata na karti	106

