

Dr Mirko Borisov,
pukovnik, dipl. inž.
Vojnogeografski institut,
Beograd

VOJNE TOPOGRAFSKE KARTE

UDC: 528.9 : 355.1 (497.1)

Rezime:

U radu se prikazuje stanje vojnih topografskih karata u Srbiji i Crnoj Gori, kao i pregled i razvoj topografsko-kartografskih sistema u nekoliko zemalja u svetu. Jedan od zadataka koje Partnerstvo za mir postavlja iz domena geoinformacija jeste izrada novih vojnih topografskih karata.

Ključne reči: topografska karta, novi standardi, Partnerstvo za mir.

MILITARY TOPOGRAPHIC MAPS

Summary:

The article shows the military topographic maps in Serbia and Montenegro. Also, it gives the overview and development of topographic-cartographic systems of some countries in the world. One of the goals that Partnership for Peace has set, concerning cartography, is the making of new military topographic map.

Key words: topographic map, new standards, Partnership for Peace.

Uvod

Pored toga što su sadašnje vojne topografske karte neažurne, postoji niz drugih problema, kao što su zastareli kartografski standardi, način prikaza i korišćenja podataka o prostoru. Detaljnom analizom može se ustanoviti da je uzrok tome upravo u slaboj, gotovo nikakvoj primeni novih tehnologija i međunarodnih vojnih standarda u radu sa topografskim kartama i podacima o prostoru.

Imajući u vidu da je sadašnji topografsko-kartografski sistem zastareo i da je praktično za upotrebu neodrživ, potrebna je njegova reorganizacija i prilagođavanje zapadnom severnoatlantskom vojnom odbrambenom sistemu (NATO – North Atlantic Treaty Organization). Predmet ovog rada su vojne topografske karte kod nas i u svetu

i potreba njihovog usklađivanja. Radi toga su prikazani novi standardi koji dozvoljavaju sadržajnu i vizuelnu raznolikost karata, ali matematička osnova vojnih topografskih karata mora biti ista.

Sistem vojnih topografskih karata u SCG

Vojnogeografski institut (VGI) izradio je više geografskih karata, čiji se osnovni sadržaj zasniva na topografsko-fotogrametrijskom premeru zemljišta, koji je izveden od 1947. do 1967. godine, te povremenim dopunama nakon tog vremena. Na osnovu toga, VGI je dobio sistem topografskih i preglednotopografskih karata razmere 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:300 000, 1:500 000 i 1:1 000 000.

Osnovne odlike pomenutih karata zasnovane su na istoj geografskoj i matematičkoj osnovi. One su urađene po sistemu izvedenih karata i date u odgovarajućoj komformnoj (Gaus-Krigerovoj ili Lambertovoj) kartografskoj projekciji, sa Griničkim meridijanom kao početnim. Na njima su primenjena ista ili slična kartografsko-redakcijska rešenja. Drugim rečima, sve karte su izrađene u jedinstvenom geodetsko-kartografskom sistemu, čime je znatno olakšano njihovo korišćenje u praksi.

Radi opšte sistematizacije premera i kartiranja, te organizovanog snalaženja u sistemu geografskih karata, deo ili cela teritorija deli se na površi odgovarajućih geometrijskih oblika. Svaka tako dobijena površ predstavlja jedan list, čija veličina zavisi od razmere karte i usvojenog oblika. Podela na listove određuje, dakle, položaj i dimenzije svakog lista karte jedne ili više razmera ili celog razmernog niza. Posle završene podele na listove, data je oznaka svakom listu, koja nedvosmisleno i jednoznačno obeležava svaki list karte, kao što je prikazano u tabeli 1.

Tabela 1
Topografske i preglednotopografske karte u SCG

| Razmera | Lučne dimenzije | | Oznaka lista | Dimenzije u cm | | Broj listova za SCG ¹ |
|-------------|-----------------|--------|--------------|----------------|--------|----------------------------------|
| | φ | λ | | dužina | širina | |
| 1:25 000 | 7' 30" | 7' 30" | 427-1-1 | 50 | 70 | 841 |
| 1:50 000 | 15' | 15' | 427-1 | 50 | 70 | 238 |
| 1:100 000 | 30' | 30' | 427 | 50 | 70 | 73 |
| 1:200 000 | 1° | 1° | 4419 | 50 | 70 | 25 |
| 1:300 000 | 1° 30' | 1° 30' | naziv | 50 | 70 | 14 |
| 1:500 000 | 2° 30' | 5° 30' | naziv | 92 | 64 | 2 |
| 1:1 000 000 | 6° | 5° | naziv | 70 | 70 | 1 |

Svi elementi sadržaja topografskih karata prikazani su sa jednakom važno-

¹ SCG – Srbija i Crna Gora (od 04. 02. 2003. godine)

šću, bez posebnog isticanja ma kog od njih. Međutim, gustina i tačnost prikaza relativno se razlikuju i uglavnom su u skladu sa definisanom razmerom karata. Sa stanovišta opšteg kvaliteta karte važno je istaći faktore: popunjenost sadržajem topografskih karata koja je u direktnoj vezi sa druga dva faktora – geografskom vernošću i geometrijskom tačnošću karte, zatim preglednost karte, spoljni izgled i kvalitet štampe. Osnovni elementi sadržaja topografskih karata su:

- kartografska mreža;
- administrativne granice;
- hidrografija;
- saobraćaj (komunikacije);
- naseljena mesta i objekti;
- reljef;
- vegetacija, i
- geografski nazivi.

Popunjenost sadržajem topografskih karata (njihova gustina), naročito za neke razmere (npr. 1:100 000), procentualno je veća od ostalih topografskih karata, čime je postignuta povećana geografska vernošć, ali to utiče na geometrijsku tačnost i preglednost karata. Međutim, geometrijska tačnost i preglednost većine topografskih karata korigovane su dobrim rešenjima oblika i veličina uslovnih znakova, promenom u prikazu tačkastih i linijskih objekata, te izborom vrsta i veličina kartografskih simbola i slova za geografske nazive.

Tačnost raznovrsnih merenja na topografskim kartama zavisi ne samo od pratećih deformacija, već i od razmere. Smanjivanjem razmere smanjuju se sve veličine, pa i neki geografski, odnosno topografski objekti postaju tako mali da ih nije moguće predstaviti na karti. Pre-

ma mnogim autorima, veličina u prirodi kojoj odgovara 0,2 mm na topografskoj karti naziva se grafičkom tačnošću karte, odnosno njenom položajnom greškom.

Sistem vojnih topografskih karata u svetu

Kada je reč o sistemu vojnih topografskih karata u svetu jasno je da on mora rešavati kompleks zadatka taktičkog, operativnog i strategijskog karaktera. Pri izradi takvog topografsko-kartografskog sistema predlaže se izrada vojnih karata u sledećim razmerama (STANAG 2000):

- na taktičkom nivou – karta u razmeri 1:50 000 (level 2);
- na operativnom nivou – karta u razmeri 1:250 000 (level 1), i
- na strategijskom nivou – karta u razmeri 1:1 000 000 (level 0).

Navedene razmere rezultat su vojnih standarda i međusobnih sporazuma zemalja članica NATO-a i zemalja članica Partnerstva za mir. Takođe, postoji podela teritorije kartiranja na određeni format listova. U tom smislu topografske karte treba osloniti na podelu i sistem obeležavanja Universal Transverse Mercator (UTM).

Sjedinjene Američke Države

Zajednički prostorni okvir koji se kreira za američke vojne potrebe čine digitalni geografski podaci koji se organizuju po određenim klasama objekata i nivoima detaljnosti. Za potrebe taktičkog nivoa razvija se Vector Map Level 2, čiji sadržaj odgovara sadržaju topografske karte razmere 1:50 000. Za potrebe operativnog nivoa

razvija se Vector Map Level 1, čiji sadržaj odgovara sadržaju topografske karte razmere 1:250 000 i za potrebe strategijskog nivoa Vector Map Level 0, čiji sadržaj odgovara sadržaju preglednotopografske karte razmere 1:1 000 000.

Razvoj infrastrukture podataka o prostoru, zajedno sa svešću da treba napustiti tradicionalni koncept produkcije raznih vrsta kartografskih proizvoda, treba da doprinese racionalizaciji i većoj delotvornosti pri upotrebi i održavanju sistema topografskih karata. Međutim, mnogi korisnici u vojsci za prikaz i praćenje toka borbenih dejstava i za razne vrste analiza još uvek koriste klasične topografske karte. Na osnovu raspoloživih saznanja proizilazi da se bitno menja pristup u kreiranju i korišćenju podataka o prostoru, ali se još uvek ne može obezbediti računar svakom pojedincu (vojniku).

Nemačka

Na području geodetsko-kartografskih istraživanja u Nemačkoj doneta je odluka o uspostavljanju automatizovanog topografsko-kartografskog informacionog sistema (ATKIS). Pri tome, razrađen je projekat tog sistema, detaljno na oko hiljadu stranica (Frančula, 2003). Na taj način stvorena je pouzdana osnova za razvoj i kreiranje različitih civilnih i vojnih topografskih karata.

Budući da je ATKIS veliki i dugoročan projekat, bilo je važno odrediti kartografski model podataka za potrebe vojske, u skladu sa NATO standardima. Formiranje osnovne baze podataka o prostoru i njihova integracija u ATKIS, omogućava bržu izradu vojnih topografskih karata

razmere 1:50 000, razmere 1:250 000 i razmere 1:1 000 000. Izrada vojnih topografskih karata zahtevnija je od izrade civilnih, zbog detaljnijeg i specifičnog sadržaja koji se iscertava na njima.

Hrvatska

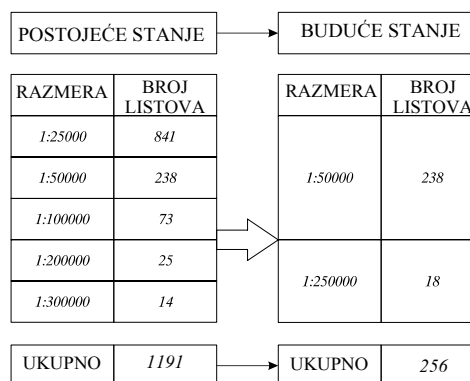
Slično razvoju ATKIS-a u Nemačkoj, u Hrvatskoj se razvija Službeni topografsko-kartografski informacijski sistem (STOKIS). Radi racionalizacije, modernizacije i postizanja interoperabilnosti, tj. zadovoljavanja standarda NATO u Hrvatskoj se prelazi na novi sistem topografskih karata, prema odluci Ministarstva odbrane. Izrada vojnih topografskih karata biće naglašena, pre svega, na kartama razmere 1:50 000, 1:250 000 i 1:1 000 000.

Ove karte se, u odnosu na nasleđeni kartografski sistem, razlikuju u matematičkoj osnovi (projekcija, elipsoid, način označavanja u pravougloj mreži, format prikaza, vanokvirni sadržaj i sistem razmere). Takođe, u geografski sadržaj unose se novi elementi i podaci, a radi čitljivosti i preglednosti izostavljaju neki drugi detalji, koji gube na važnosti. Pored integracionih razloga, na izmenu prikaza sadržaja utiču i nove tehnike i tehnologije pri izradi topografskih karata.

Potreba i ciljevi izrade novih vojnih topografskih karata

Imajući u vidu postojeći sistem topografskih i preglednotopografskih karata kod nas, može se reći da je zastareo i ne obezbeđuje poželjnu kompatibilnost sa kartografskim sistemima savremenog sveta. To se naročito odnosi na matema-

tičku osnovu topografskih karata koja predstavlja suštinsko pitanje. Takođe, sadašnji vojni topografsko-kartografski sistem je glomazan za održavanje u ažurnom stanju. Na slici 1 prikazane su kvantitativne odlike karata u postojećem i budućem stanju.



Sl. 1 – Promene u sistemu vojnih topografskih karata

Radi postizanja geodetsko-kartografske kompatibilnosti, odnosno prilagodavanja sadašnjeg topografsko-kartografskog sistema međunarodnim vojnim standardima i neposrednom okruženju, potrebno je primeniti nove tehničke norme. Zbog toga se, za matematičku osnovu topografskih karata, razmatraju:

- elipsoid (WGS84 – World Geodetic System 1984);
- kartografska projekcija (UTM – Universal Transverse Mercator);
- sistem razmera (1:50 000, 1:250 000, 1:1 000 000), i
- vanokvirni sadržaj (legenda).

U budućoj upotrebi i izradi topografskih karata predlaže se primena WGS84 elipsoida i UTM projekcije. Globalni elipsoid, odnosno WGS84, koji je postao međunarodno usvojen standard

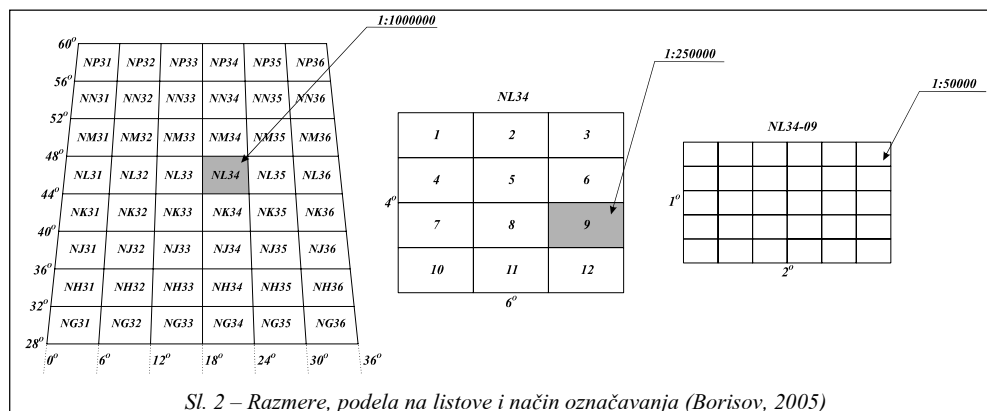
za navigaciju i uopšte pozicioniranje na Zemlji, izaziva veliku potrebu primene i kod nas. Projekcija UTM spada u kategoriju konformnih kartografskih projekcija, što znači da omogućava očuvanje sličnosti figura (jednakost uglova). Pri tom pravougli koordinatni sistemi UTM projekcije pokrivaju Zemljinu površ između 80° južne geografske širine i 84° severne geografske širine. Svaka meridijanska zona ima svoj samostalni sistem pravougljih koordinata u ravni sa početkom u preseku ekvatora i srednjim meridijanom te zone. Za prikaz područja državne teritorije SCG i delova susednih država važno je:

- apscisna osa je ekvator, a ordinatna osa srednji meridijan zone;
- širina zone iznosi 6° po geografskoj dužini, gde je 21° srednji meridijan zone (za teritoriju SCG);
- linearna razmera na srednjem meridijanu iznosi 0,9996, i
- konvergencija meridijana mora biti manja od 5°.

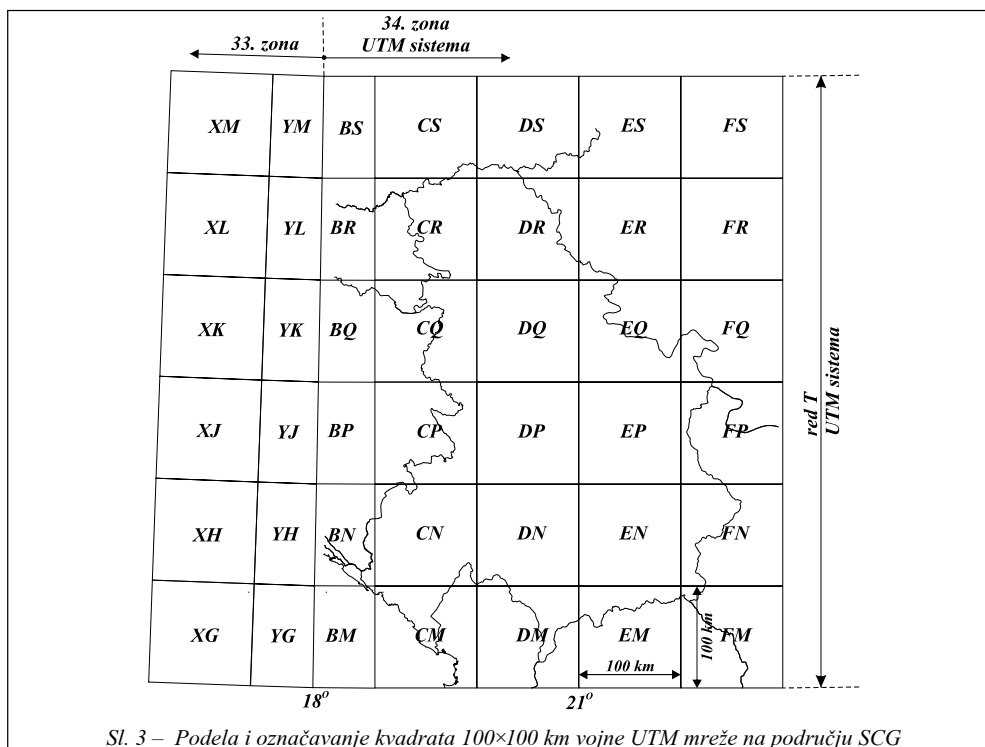
Podelom jednog lista Međunarodne karte sveta za razmeru 1:1 000 000 na tri kolone i četiri reda nastaje 12 listova u razmeri 1:250 000. Pojedini listovi ozna-

čavaju se brojevima od 1 do 12, po redovima, počevši od severozapadnog vrha u smeru istoka i juga. Označavanje listova karata 1:250 000 dopunjava se nazivom najznačajnijeg grada prikazanog na listu i nazivima država prikazanih na listu. Daljom podelom lista karte u razmeri 1:250 000 na pet redova i šest kolona nastaje 30 listova u razmeri 1:50 000. Format listova u razmeri 1:50 000 iznosi 20' po geografskoj dužini i 12' po geografskoj širini (slika 2).

Zbog jednoznačnosti identifikacije tačaka bilo gde na površi Zemlje prihvaćena je takozvana vojna pravouglja mreža UTM. Počevši od ekvatora u smeru severa i juga i od srednjeg meridijana na zapad i istok definisan je sistem kvadrata 100×100 km, čije su stranice u ravni projekcije paralelne sa projekcijom ekvatora i srednjeg meridijana pripadajuće zone. Sa sužavanjem meridijanskih zona u smeru polova zona sadrži određeni broj potpunih kvadrata (na našoj geografskoj širini samo 4), a ivični „kvadrati“ su nepotpuni. Na slici 3 prikazan je deo UTM zone koji obuhvata državnu teritoriju Srbije i Crne Gore, koju pokriva zona 34, koja se prostire između meridijana 18° i



Sl. 2 – Razmere, podela na listove i način označavanja (Borisov, 2005)



Sl. 3 – Podela i označavanje kvadrata 100×100 km vojne UTM mreže na području SCG

24° istočne geografske dužine, sa meridianom 21° istočne geografske dužine, kao centralnim. Takođe, prikazani su podela i način označavanja kvadrata 100×100 km za područje naše zemlje.

Početak obeležavanja kvadrata poklapa se sa koordinatnim početkom svake UTM zone. Počevši od 180° geografske dužine, idući istočno duž ekvatora u intervalima po 18°, kolone kvadrata obeležene su slovima abecede od A do Z (slova I i O su izostavljena), a redovi se obeležavaju od juga prema severu, slovima A do Y (slova I i O su izostavljena). Svakih 200 km ponavlja se obeležavanje abecednim redom. U parno obeležanim zonama redovi počinju da se obeležavaju abecednim redom, počevši od apscisne linije sa vrednošću od 500 000 m i to od juga prema severu.

Takođe, legenda na novim topografskim kartama treba da ima mnogo više sadržaja nego što je to bilo do sada. Proširuje se novim informacijama, kao i uputstvima za lakše snalaženje i očitavanje podataka. Tekst u vanokvirnom sadržaju, osim na srpskom (nacionalnom), treba da bude i na engleskom jeziku.

Zaključak

Sve države članice Partnerstva za mir, pre ulaska u NATO, prihvataju nove kartografske standarde i prema njima izrađuju vojne topografske karte koje obezbeđuju poželjnu interoperabilnost. Takav zadatak obično nastaje u prelomnim trenucima ili kada postoji određena serija vojnih karata, pa se posao može preusmeriti na nove topografske karte.

Zemlje u tranziciji nastoje da se u izradi vojnih topografskih karata približe znanjima i standardima razvijenih zemalja (SAD, Francuska, Nemačka). U Srbiji i Crnoj Gori ovaj proces nije ni započet. Za njegovu realizaciju potrebno je angažovanje većeg broja geodetsko-kartografskih potencijala, odnosno kadrovskih i materijalnih resursa. Izgradnja novog vojnog topografsko-kartografskog sistema je dugotrajan, ali neminovan proces, jer naša zemlja želi da se što pre priključi novom bezbednosnom sistemu.

Literatura:

- [1] Borisov, M.: Topografsko-kartografski sistem prema novim vojnim standardima, stručni rad, Vojnotehnički glasnik br. 3-4, 2005, Beograd.
- [2] STANAG 2211: Geodetic Datums, Projections, Grids and Grid References, North Atlantic Treaty Organization, Military Agency for Standardization, Edition 6, 2000.
- [3] STANAG 3600: Topographical Land Maps and Aeronautical Charts 1:250000 for Joint Operations, North Atlantic Treaty Organization, Military Agency for Standardization, Edition 3/1979, Amendment 9/2000.
- [4] Une Hiroshi: Toward the Next Stage of the Global Mapping Project – Successful Completion of Phase 1 with Release of Global Map Version 1.0, Bulletin of the Geographical Survey Institute, Vol. 47, Japan, pp. 13-21, 2001.
- [5] <http://www.nc3a.nato.int/symposia/accisamis/proceedings/s2gismit/gisrono.htm>
- [6] http://www.cartographic.com/topographic_maps.asp
- [7] Taylor, D. R.: The Microcomputer and Modern Cartography, Geographic Information Systems, Ottawa, Canada, 1991 pp. 1-20.