

NOVA SLUŽBENA KARTOGRAFSKA PROJEKCIJA SRBIJE

Borisov A. *Mirko*, Banković D. *Radoje*,
Vojska Srbije, Vojnogeografski institut, Beograd

OBLAST: geonauke, kartografija
VRSTA ČLANKA: originalni aučni članak

Sažetak:

U radu je dat prikaz elemenata matematičke osnove naših topografskih karata. U Srbiji se do sada upotrebljavala Gaus-Krigerova projekcija, a u buduće će se primenjivati poprečna Merkatorova projekcija za potrebe službene kartografije. Takođe, prikazani su razmeri, načini podele i obeležavanja položaja listova karata.

Ključne reči: kartografija, topografska karta, geodetski datum, nova službena projekcija, UTM.

Uvod

Naše postojeće topografske karte (TK), kao što je poznato, rađene su u Gaus-Krigerovoj projekciji trostepenih zona, na Zemljinom elipsoidu Besela 1841, sa Griničkim početnim meridijanom. Meridijani kojima odgovara 18° i 21° istočne geografske dužine srednji su meridijani zona, a linearni modul (razmera) na srednjem meridijanu zone iznosi 0,9999 [1]. Radi osiguranja kartografske kompatibilnosti, odnosno prilagođavanja topografsko-kartografskog sistema razvijenom svetu i neposrednom okruženju, potrebno je primeniti savremene tehničke norme (STANAG – Standardization Agreement). U tom smislu, neophodno je prihvatiti nove geodetsko-kartografske standarde, odnosno matematičku osnovu karata:

- elipsoid WGS84 (World Geodetic System 1984),
- Univerzalnu poprečnu Merkatorovu projekciju (The Universal Transverse Mercator – UTM), odnosno vojnu pravouglu mrežu UTM, kao i
- razmer, format i označavanje listova.

Suštinski deo matematičke osnove podataka o prostoru obuhvata geodetsku i kartografsku osnovu, odnosno geometrijske zakone i svojstva kartografskog preslikavanja geoprostorne stvarnosti u odgovarajućoj razmeri. Za potrebe državne (službene) topografske kartografije prihvaćen je projekcijski referentni koordinatni sistem poprečne Merkatorove projekcije. Novi geodetski datum, odnosno elipsoid je GRS80 (*Geodetic Reference System 1980*). Parametri elipsoida GRS80 veoma su slični parametrima elipsoida WGS84 [2]. Uzimajući u obzir tačnost (grafičku) topografskih karata koje kreira Vojnogeografski institut (VGI), može se kao osnovni elipsoid koristiti i WGS84.

Matematička osnova dosadašnjih topografskih karata

Na osnovu grafičko-fotogrametrijskog premera zemljišta izvedenog od 1947. do 1967. godine, kao i povremenih dopuna posle tog vremena, dobijen je sistem TK razmere 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:300000, 1:500000 i 1:1000000. Navedenim sistemom zamenjena su sva ranija izdanja geografskih karata izrađena pre Drugog svetskog rata i posle njega, koja su povremeno ažurirana i dugo korišćena kod nas. Osnovne odlike novih karata zasnovane su na istoj topografskoj i matematičkoj osnovi. One su urađene po sistemu izvedenih karata i date u komformnoj Gaus-Kriggerovoj ili Lambertovoj kartografskoj projekciji, sa Griničkim meridijanom kao početnim. Na njima su primenjena ista ili slična kartografsko-redakcijska rešenja. Drugim rečima, sve karte izrađene su u jedinstvenom geodetsko-kartografskom sistemu, čime je znatno olakšano njihovo korišćenje, a naročito u vojsci.

Datum geodetske osnove u Srbiji vezan je za fundamentalnu tačku Hermannskogel. U toj tački uzeto je da se površi geoida i Beselovog elipsoida podudaraju. Ovaj datum je lokalnog karaktera.

Za potrebe državne (službene) topografske kartografije prihvaćena je Gaus-Kriggerova projekcija trostepenih zona još 1924. godine. Kartografska projekcija definiše prelaz od površi elipsoida na ravan i predstavlja suštinski deo matematičke osnove postojećih topografskih karata, tj. njihovu geometrijsku osnovu. Takođe, matematička osnova podrazumeva razmeru i podelu teritorije kartiranja na određene formate listova, kao i njihovo označavanje i nomenklaturu.

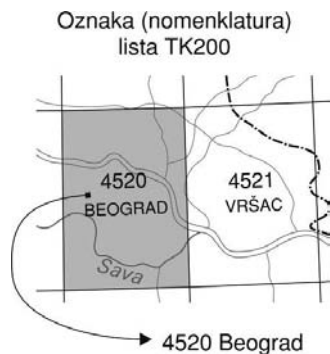
Nomenklatura, kao tradicionalan oblik označavanja listova karata, može se podeliti na deo koji jedinstveno definiše list u sistemu podele na listove i deo koji sadrži ime lista, koje služi da bi širi krug korisnika što jednostavnije pronašao traženi list. Nomenklatura za listove topografskih karata od razmere 1:1000000 do 1:25000 data je u tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Razmeri, formati i nomenklatura listova karata
Scales, formats and nomenclatures sheets of maps

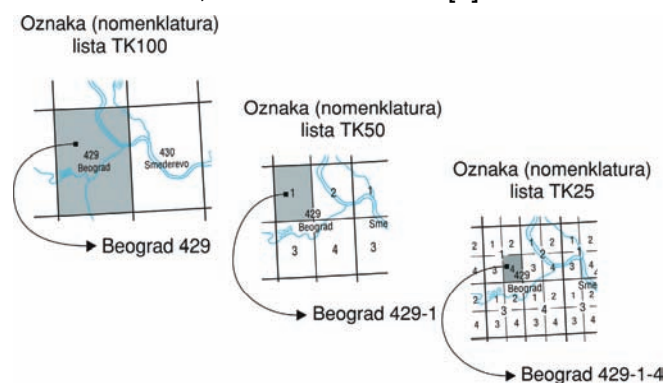
Razmera	Lučne dimenzije		Oznaka lista	Dimenzije u cm		Broj listova za Srbiju
	φ	λ		dužina	širina	
1:25000	7' 30"	7' 30"	429-1-4	50	70	732
1:50000	15'	15'	429-1	50	70	203
1:100000	30'	30'	429	50	70	61
1:200000	1°	1°	4520	50	70	22
1:300000	1° 30'	1° 30'	naziv	50	70	14
1:500000	2° 30'	5° 30'	naziv	92	64	2
1:1000000	6°	5°	naziv	70	70	1

Nomenklature za karte razmera 1:500000, 1:300000 i 1:200000 definisane su posebno, odnosno deljenjem područja teritorije kartiranja na listove karata i one ne sadrže srodnu nomenklaturu drugih listova. Na slici 1 prikazana je nomenklatura za kartu razmera 1:200000 [3].



Slika 1 – Nomenklatura za kartu razmera 1:200000
Figure 1 – Nomenclature for a 1:200000 scale map

Nomenklature za sve ostale TK izводе se iz razmera 1:100000. Posledica toga jeste da sve nomenklature listova u krupnijim razmerama sadrže oznaku lista topografske karte razmera 1:100000. Takođe, svakom listu koji pokriva teritoriju Srbije pridruženo je odgovarajuće geografsko ime (naziv). Naziv lista služi da bi širi krug korisnika na osnovu imena opšte poznatog geografskog objekta, koji se nalazi na listu, što jednostavnije rasporedio list u prostornom okviru teritorije kartiranja. Za naziv lista dodeljuje se ime najvažnijeg geografskog objekta (toponima). Najčešće se dodeljuje ime dominantnog naselja (grad, selo, ...) na listu. Međutim, kada se na listu ne nalazi nijedno naselje ili su dominantni drugi toponimi (npr. oronimi, hidronimi, regionimi i sl.), odustaje se od tog pravila. Na slici 2 prikazana je nomenklatura za karte razmera 1:100000, 1:50000 i 1:25000 [3].



Slika 2 – Nomenklatura za karte razmera 1:100000, 1:50000 i 1:25000
Figure 2 – Nomenclatures for 1:100000, 1:50000 and 1:25000 scale maps

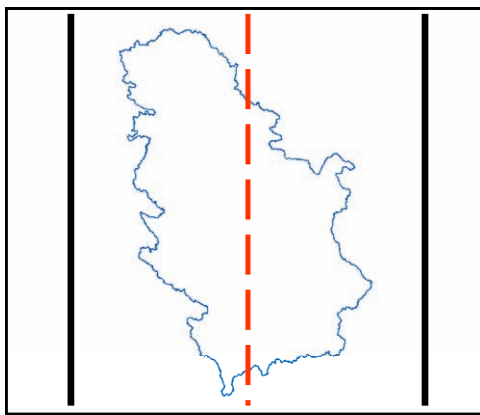
Matematička osnova topografskih karata prema novim standardima

Kartografski standardi NATO-a dozvoljavaju sadržajnu i vizuelnu raznovrsnost topografskih karata u različitim zemljama članica i Partnerstva za mir, ali matematička osnova vojnih TK mora biti ista. Za vojne potrebe izrađuju se topografske karte u razmerama: 1:50000, 1:100000, 1:250000 (prema normama NATO, kopnena i aeronautička varijanta, JOG – Joint Operation Graphics) i 1:1000000 [4]. Za naše potrebe planira se izrada topografskih karata nacionalnog izdanja razmera:

- topografska karta 1: 25000,
- topografska karta 1: 50000,
- topografska karta 1:100000 i
- pregledno-topografska karta 1:500000.

Vojne topografske karte su najvažniji proizvod državne kartografije. U državama u kojima postoji vojna kartografija, produkcija TK predstavlja njen osnovni proizvod. Njihove zajedničke osobine su: tačnost, detaljan prikaz u razmeri, topografski ključ i osavremenjavanje tj. održavanje podataka. Sva računanja izvodiće se na elipsoidu WGS84. Projekcija je poprečna Merkatorova u jednoj zoni, a na slici 3 prikazana je teritorija Srbije.

21°



34. zona

Slika 3 – Teritorija Srbije u jednoj zoni
Figure 3 – Territory of Serbia – one zone

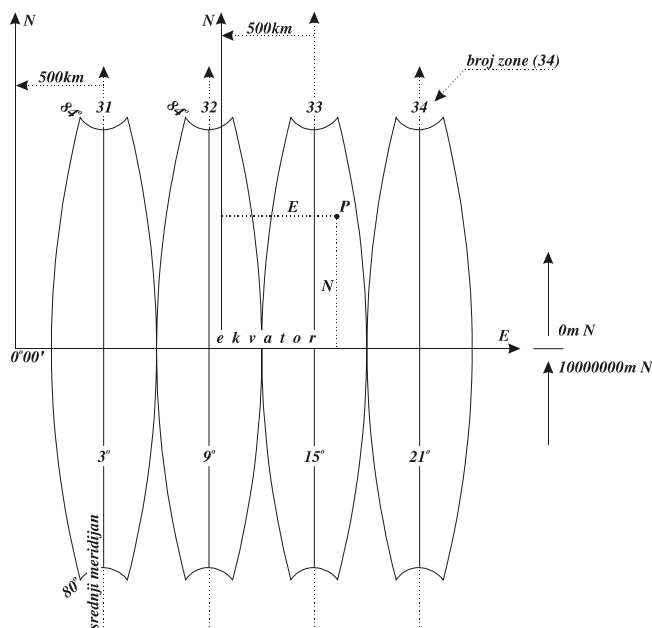
Pri definisanju formata i nomenklature listova TK najbolje bi bilo da se prihvati podela na listove koja za osnovu ima list Međunarodne karte sveta (MKS) u razmeri 1:1000000.

Nova službena kartografska projekcija

Nova službena kartografska projekcija Srbije jeste UTM projekcija. Projekcija spada u grupu komformnih kartografskih projekcija, što znači da omogućava očuvanje sličnosti figura (jednakost uglova). Takav način preslikavanja ima veliku primenu u mnogim oblastima ljudske delatnosti, a jedna od tih oblasti je i vojska.

Poprečna Merkatorova projekcija je u stvari izraz anglosaksonskog pokreta za modifikovanu Gaus-Krugerovu projekciju. Ova projekcija u odnosu na Gaus-Krugerovu projekciju ima veću zonu preslikavanja (šestostepenu) i nešto veće deformacije u zoni preslikavanja. Međutim, prednost date projekcije odnosi se na jednoznačno određivanje koordinata tačaka na bilo kom delu površi Zemlje (izuzimajući polarne oblasti za čija se predstavljanja koristi polarna stereografska projekcija) [5]. Takođe, koordinatna mreža u pomenutoj projekciji naziva se *UTM mreža*, ili *UTM mrežni sistem* obeležavanja površi i položaja tačaka, gde je metar osnovna jedinica merenja.

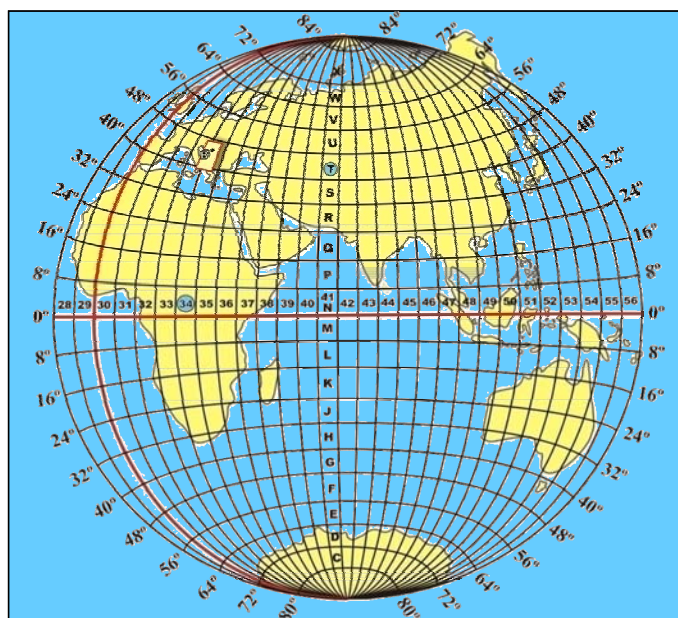
Pravougli koordinatni sistemi UTM pokrivaju Zemljinu površ između 80° južne i 84° severne geografske širine. Svaka meridijanska zona ima svoj samostalni sistem pravouglavih koordinata u ravni sa početkom u preseku ekvatora sa srednjim meridijanom te zone [6]. Koordinate rastu u smeru istoka i severa (slika 4).



Slika 4 – Prikaz meridijanskih zona i definicija koordinatnih sistema
Figure 4 – Overview of the meridian zones and the definition of coordinate systems

Horizontalna koordinatna osa označava se slovom E, a uspravna koordinatna osa slovom N. Radi izbegavanja pojavljivanja negativnih vrednosti koordinata E, dodaje im se konstanta od 500.000 m, tako da svaki centralni meridijan ima vrednosti 500.000 m. Za tačke koje se nalaze južno od ekvatora koordinati N još se dodaje konstanta od 10.000.000 metara [7]. Na taj način će svaki koordinatni sistem imati početak za severnu hemisferu (u metrima) 500.000 E, 0 N, a za južnu 500.000 E i 10.000.000 N.

Teritorija kartiranja, odnosno kartografski sadržaj može, a ne mora biti organizovan po listovima. Međutim, mogućnost podele na listove uvek treba planirati. U tom slučaju trebalo bi se osloniti na podelu i UTM sistem obeležavanja (slika 5) [8].

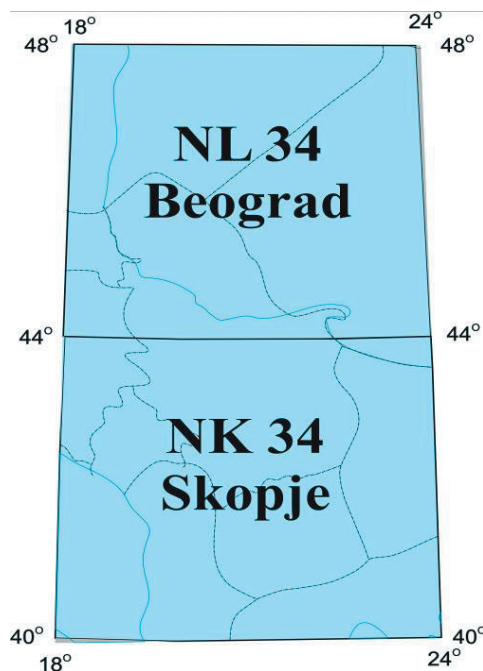


Slika 5 – Prvi stepen UTM obeležavanja
Figure 5 – The first level of UTM signing

Na slici 6 prikazana je podela na listove sa pratećom nomenklaturom za prostor Srbije. Četvorougao UTM pokrivaju dva lista karte u razmeri 1:1000000. Odlike te osnove za prikaz područja državne teritorije Srbije i delova susednih država su:

- četvorougao UTM je 34T,
- širina zone iznosi 6° po geografskoj dužini, gde je 21° srednji meridijan zone (34 je broj zone), te 8° po geografskoj širini (red je T),
- merna jedinica je metar,
- apscisna osa je ekvator,

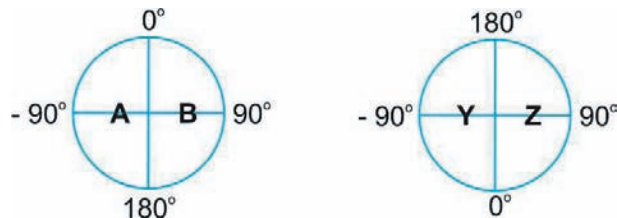
- ordinatna osa je srednji meridijan zone,
- linearna razmera na srednjem meridijanu iznosi 0,9996 (najveća deformacija preslikavanja je na sredini zone, a najmanja na krajevima, tj. na krajevima zone nema deformacija) i
- konvergencija meridijana mora biti manja od 5° .



Slika 6 – Nomenklatura za kartu razmera 1:1000000 Srbije
 Figure 6 – Nomenclature of a 1:1000000 scale map of Serbia

Projekcioni koordinatni sistem *UTM* sadrži tri stepena obeležavanja. Prvi i drugi stepen obeležavanja označavaju površi, a treći stepen označava lokaciju unutar tih površi, odnosno prikaz pravougljih koordinata položaja tačke [9].

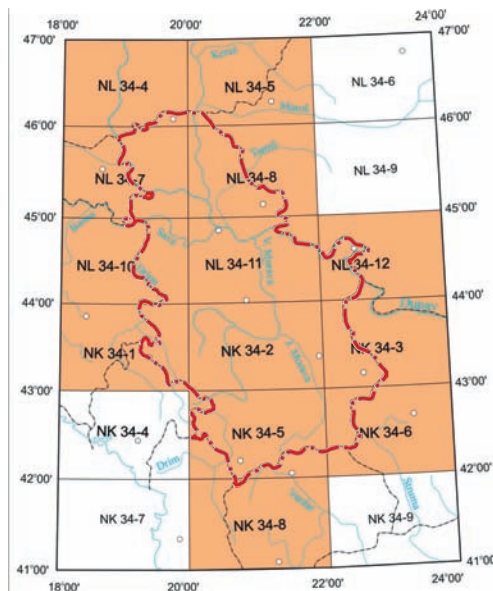
Prvi stepen označavanja obuhvata podelu površi Zemlje mrežom meridijana i paralela na kolone veličine 6° po longitudi i redove veličine 8° po latitudi (ima po deset redova severno, s tim što je deseti red proširen na 12° i južno od ekvatora, odnosno ukupno dvadeset). Kolone se označavaju arapskim brojevima od 1 do 60, s tim što se prva kolona nalazi između 180° i 174° zapadne geografske dužine (dalje obeležavanje je u smeru obrtanja Zemlje oko svoje ose), a redovi slovima engleskog alfabeta, počevši od 80° južne geografske širine slovom S, a završavaju se slovom X na 84° severne geografske širine, s tim što se slova I i O ne koriste (da se ne bi pomešala sa brojevima "1" i "0"). Slova A, B, Y, Z koriste se za obeležavanje južnog i severnog polarnog prstena (slika 7).



Slika 7 – Obeležavanje južnog i severnog polarnog prstena
Figure 7 – Marking the south and north polar ring

Drugi stepen označavanja, podrazumeva da se svaka zona površine $6^\circ \times 8^\circ$ deli na manje kvadratne površi, odnosno kvadrate sa stranama od 100 km . To je takozvana vojna pravouglav koordinatna mreža (*MGRS – Military Grid Reference System*). Dakle, počevši od ekvatora u smeru severa i juga i od srednjeg meridijana na zapad i istok, iscrtan je sistem kvadrata $100 \times 100 \text{ km}$ čije su stranice u ravni projekcije paralelne sa projekcijom ekvatora i srednjeg meridijana, pripadajuće zone [10]. Sužavanjem meridijanskih zona u smeru polova zona sadrži određeni broj potpunih kvadrata (na našoj geografskoj širini samo 4), a ivični kvadrati su nepotpuni. Naime, broj kolona ka polovima se smanjuje, dok broj redova ostaje isti, tako da na 80-oj paraleli ostaju samo dve kolone.

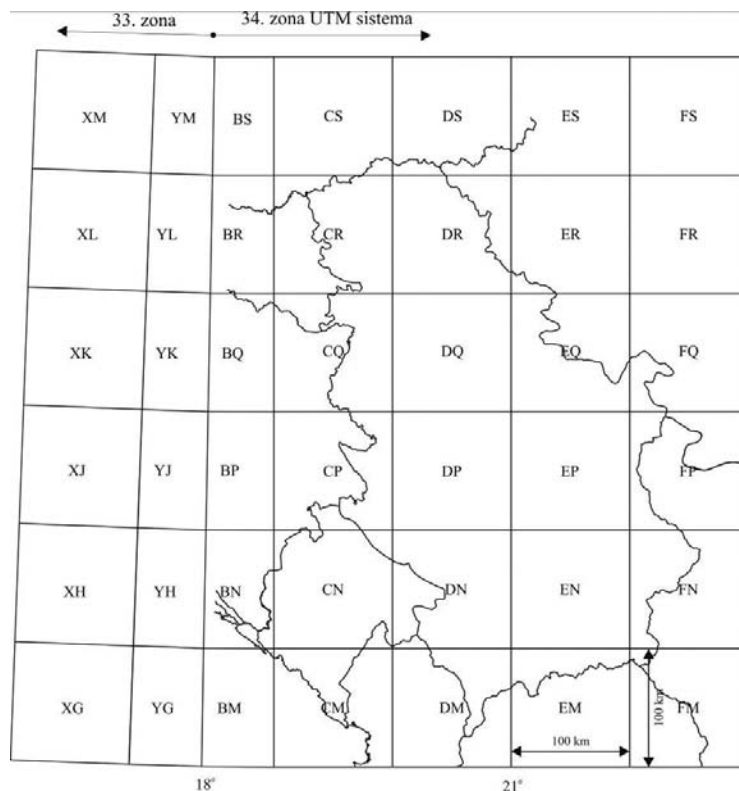
U slučaju da se radi o konkretnoj razmeri, na primer 1:250000, nomenklatura predstavlja logički sled oznaka u odnosu na početnu razmeru označavanja, u ovom slučaju kartu razmera 1:1000000 (slika 8).



Slika 8 – Nomenklatura za listove karte razmera 1:250000
Figure 8 – Nomenclature for 1:250000 scale map sheets

Obeležavanje kvadrata vrši se pomoću dva slova, prvog koje označava kolonu i drugog koje označava red. Počevši od 180° geografske dužine (datske granice), idući istočno duž ekvatora u intervalima po 18° , kolone kvadrata obeležene su slovima engleskog alfabeta od A do Z (slova I i O su izostavljena). Redovi na severnoj hemisferi obeležavaju se slovima A do V ili F do V, zavisno od toga da li je zona parna ili neparna (izostavljajući slova I i O), a na južnoj hemisferi slovima V do A ili E do A, zavisno od toga da li je broj zone neparan ili paran [11]. Pri tome, svakih 2.000 km slova se ponavljaju.

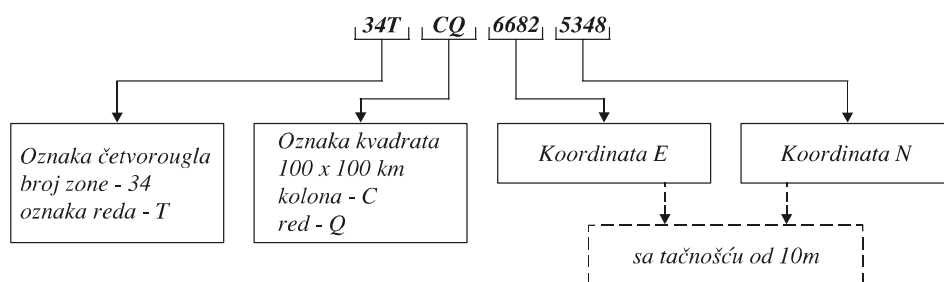
Na primer, na slici 9 dat je prikaz UTM zone koja obuhvata našu državnu teritoriju [12]. Ona se prostire između meridijana 18° i 24° istočne geografske dužine, sa meridijanom 21° istočne geografske dužine, kao centralnim. To je zona 34, i na njoj su prikazani podela i način označavanja kvadrata $100 \times 100\text{ km}$. Položaj kvadrata $100 \times 100\text{ km}$ definiše se prvo zonom, odnosno u našem slučaju to je zona 34T, a zatim sa još dva slova (npr. CQ), gde prvo slovo određuje kolonu, a drugo red. Takođe, treba napomenuti da u okviru jedne zone ne postoje dva kvadrata sa istim oznakama, kao ni u dvema susednim zonama.



Slika 9 – Podela i označavanje kvadrata $100 \times 100\text{ km}$ UTM mreže
Figure 9 – UTM grid of area $100 \times 100\text{ km}$

Treći stepen obeležavanja označava lokaciju, odnosno određivanje položaja tačke pravouglim koordinatama. Očitavaju se vrednosti pri-
raštaja po ordinati i apscisi, tako što se prvo određuje E-koordinata (tj. y-koordinata) polazeći od preseka kvadrata na jugozapadnom temenu u pravcu istoka, a zatim apscisa N-koordinata (tj. x-koordinata) polazeći od južne ivice kvadrata u pravcu severa [13]. Pritom, sistem za obeležavanje sastoji se od slova i brojeva koji označavaju zonu, kvadratnu površinu i pravougule koordinate. Na slici 10 dat je primer određivanja pravougljih koordinata jednog objekta, blizu Loznice, i to:

- četvorougao UTM je 34T,
- određivanje UTM četvorougla,
- određivanje oznake pripadajućeg kvadrata 100 x 100 km,
- određivanje punog km istočno od zapadne ivice pripadajućeg kvadrata 100 x 100 km,
- procena udaljenosti objekta od određenog punog km sa tačnošću od 10 m,
- određivanje punog km severno od južne ivice pripadajućeg kvadrata 100 x 100 km,
- procena udaljenosti objekta od određenog punog km sa tačnošću od 10 m.

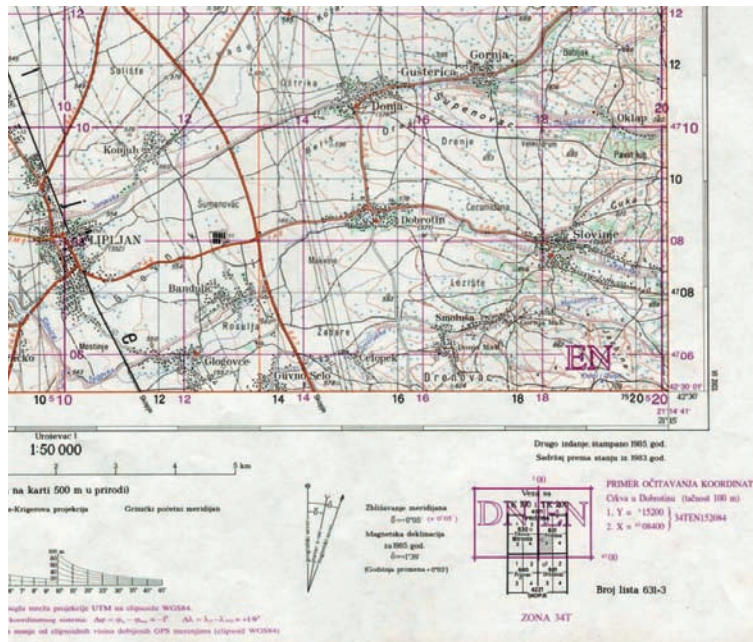


Slika 10 – Očitavanje pravougljih koordinata kod UTM mreže
Figure 10 – Reading of decartes coordinates on the UTM grid

Numerički deo oznake pravougljih koordinata uvek ima paran broj cifara, pri čemu se prva polovina cifarskog dela odnosi na ordinatu, a druga polovina predstavlja apscisu date tačke. Broj cifara iza slovnog dela u direktnoj je vezi sa tačnošću koordinata, tj. zavisi od načina očitavanja i određivanja koordinata [14]. Na primer, koordinate 34TCQ668534 određene su od oka, i to sa tačnošću od 100 m, koordinate 34TCQ66825348 određene su koordinatomerom sa tačnošću od 10 m, a koordinate 34TCQ6682453483 sa tačnošću od 1 m koja se postiže merenjem na ekranu.

Vojnogeografski institut je prateći standarde iz oblasti matematičke kartografije (primene projekcija i koordinatnih sistema) i na osnovu intenzivne bilateralne vojne saradnje realizovao projekat ušampavanja UTM

mreže na karte izdanja Vojnogeografskog instituta. Uštampavanje UTM mreže urađeno je za dva razmera, odnosno za karte razmera 1:100000 i 1:50000. Na slici 11 prikazana je karta razmera 1:50000 sa primerom očitavanja koordinata sa tačnošću od 100 metara.



Slika 11 – Primer očitavanja koordinata sa tačnošću od 100m na karti razmera 1:50000
 Figure 11 – Reading the coordinates with an accuracy of 100 m on a 1:50000 scale map

Navedeni projekat predstavljao je prvi projekat civilne i vojne geodetske struke u kojem je na kartografske proizvode u Srbiji implementiran novi koordinatni sistem. Skoro deceniju kasnije, Srbija će propisati i usvojiti primenu tog sistema, kao novog državnog koordinatnog sistema.

Zaključak

Nove službene karte (topografske) razlikovaće se u odnosu na postojeći kartografski sistem u matematičkoj osnovi, odnosno u kartografskoj projekciji, elipsoidu, načinu označavanja u pravouglnoj mreži, formatu prikaza i sistemu razmera.

Vlada Republike Srbije donela je odluku o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i kartografskih projekcija (Zakon o državnom premeru i katastru, oktobar 2009), gde se usvaja i projekcijski koordinatni sistem uni-

verzalne poprečne Merkatorove projekcije [15]. Odluku o načinu i dinamici uvođenja kartografske projekcije donosiće nadležna državna ministarstva. Novi službeni geodetski datum i kartografske projekcije uvodiće se u službenu upotrebu postupno, a u okviru školovanja, obuke za učešće u međunarodnim projektima i misijama već se radi na novim sistemima.

Prelazak na novi kartografski sistem je dugotrajan proces, a Srbija je tek na početku. Za ubrzanje tog procesa potrebno je angažovanje većeg broja kartografskih potencijala ili proširenje saradnje. Izrada topografskih karata kao najvažniji deo kartografskih proizvoda treba da bude definisana do najmanjih detalja. Time će se obezbediti ujednačenost u izradi karata različitih izvođača radova, odnosno poštovanje najnovijih tehnologija i međunarodnih vojnih i civilnih standarda.

Projekat uštampavanja UTM mreže na karte izdanja VGI predstavlja još jedan pokazatelj komparativne opravdanosti školovanja geodetskog kadra u sistemu vojnog obrazovanja i naznaku povratka vojne geodetske struke na „kote” koje je davno trasirao do sada naš jedini geodetski akademik SANU general Stevan P. Bošković.

Literatura

- [1] Grupa autora, *Kartografija*, Vojnogeografski institut, Beograd, 1974.
- [2] Banković, R., *Infrastruktura topografskih podataka – deo nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka države Srbije*, doktorska disertacija, Vojna akademija u Beogradu, Beograd, 2011.
- [3] Grupa autora, *Informator*, Vojnogeografski institut, Beograd, 2008.
- [4] Borisov, M., *Model i organizacija geoprostornih podataka za razmeru 1:50 000*, doktorska disertacija, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2004.
- [5] Robinson, A., and other, *Elements of Cartography*, Sixth Edition, USA, 1995.
- [6] Kennedy, M., Kopp, S., *Understanding Map Projections*, GIS by ESRI, Redlands, USA, 2000.
- [7] Illert, A., Wilski, I., *Integration and harmonization of contributions to a European dataset*, 17th International Cartographic Conference 10th General Assembly of ICA Proceedings 1, pp. 805–813, Barselona, Espania, 1995.
- [8] Hećimović, Ž., Bakalbašić, A., *Prijedlog nomenklatura novih listova službenih karata*, Geodetski list, br. 3, str. 199–214, Zagreb, Croatia, 2009.
- [9] Bugayevskiy, L., Snyder, J., *Map Projections, A Reference Manual*, UK, 1998.
- [10] STANAG 2211, *Geodetic Datums, Projections, Grids and Grid References*, North Atlantic Treaty Organization, Military Agency for Standardization, Edition 6, 2000.
- [11] ESRI, *Map Projections – georeferencing spatial data*, GIS by ESRI, Redlands, USA, 1994.
- [12] Borisov, M., *Digitalna topografska karta 1:250.000 – prema NATO standardima*, izvorni naučni rad, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier,

Vol. 55, No. 4, pp. 475–478, ISSN 0042-8469, UDC 623+355/359, Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Beograd, 2007.

[13] Borisov, M., Preparing and using geospatial data in military applications, GIS article, York St John Collage, UK, 2002.

[14] Borisov, M., Banković, R., *Primena GIS sa aspekta multifunkcionalnosti*, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, Vol. 59, No. 2, pp. 158–174, ISSN 0042-8469, UDC 623+355/359, Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Beograd, 2011.

[15] Zakon o državnom premeru i katastru, Službeni glasnik R. Srbije, br. 072/09, Beograd, 2009.

NEW OFFICIAL CARTOGRAPHIC PROJECTION OF SERBIA

FIELD: Earth Sciences, Cartography
ARTICLE TYPE: Original Scientific Paper

Summary:

A review of the elements of the mathematical base of our topographic maps is given. The Gauss-Kruger's conformal cylindrical projection has been applied so far in Serbia and in the future the transversal Mercator's projection will be the official mapping of the state. The scales, methods of dividing and marking map sheets are given.

Mathematical basis of the current topographic maps

Based on the graphical - photogrammetric survey of the land accomplished from 1947 until 1967, as well as on subsequent periodic amendments, a system of topographic maps with scales of 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:300000, 1:500000 and 1:1000000 was obtained. The aforementioned maps replaced all the earlier editions of maps which had been created before and after World War II and which were periodically updated and used for a long time in our country. The basic features of new maps are based on the same topographic and mathematical bases. They were done by the system of derived maps and presented in the conformal (Gauss-Kruger or Lambert) map projection, with the Greenwich meridian as the default. The same or similar cartographic editorial solutions were applied. In other words, all the maps are made in a unique geodetic and cartographic system, making them easier for using, especially in the military.

The Serbian geodetic datum is related to the fundamental point in Hermannskogel. This local datum aligns its spheroid to closely fit the earth's surface in a particular area. A point on the surface of the spheroid is matched to a particular position on the surface of the earth. This point in Hermannskogel is known as the origin point of the datum.

The nomenclature for the maps of scales 1:500000, 1:300000 and 1:200000 is defined in particular, by dividing the area of the mapping territory to map sheets, without containing other related nomenclature.

The nomenclature for all the other topographic maps is derived from the scale of 1:100000. The consequence of this is that all nomenclature of larger scales contains the tag-scale of a topographic map at 1:100000. Also, each sheet that covers the territory of Serbia is labelled with a corresponding geographical name (identifier). This name helps a wider circle of users to facilitate the spatial allocation of a particular sheet within the map on the basis of geographical names of generally known objects occurring on a particular sheet. The identifier is usually the name of the most important geographical object (toponym), i.e. the dominant settlement (town, village ...) on a sheet. However, if there is no village or other place as dominant (eg oronyms, hydronyms, regionyms, etc.), this rule is abandoned.

Mathematical basis of topographic maps according to new standards

The NATO cartographic standards allow the content and visual diversity of topographic maps in various countries which are the members of the Partnership for Peace, but the mathematical basis of military topographic maps must be the same. For military purposes topographic maps are produced in the following scales: 1:50000, 1:100000, 1:250000 (according to NATO standards, land and aeronautical option, JOG - Joint Operation Graphics) and 1:1000000. In addition, there is a planned production of topographic maps of the national edition at scales:

- 1: 25000, topographic map*
- 1: 50000, topographic map,*
- 1:100000 topographic map, and*
- 1:500000, topographic map.*

Military topographic maps are the most important product of the state cartography. In countries where there is a military cartography, the production of topographic maps is its core product. Their common features are: accuracy, detail in scale, topographic key and modernization, i.e. maintenance of data. All calculations will be performed on the WGS84 ellipsoid. The Transverse Mercator projection in one zone is used.

The new official map projection

The new official Serbian map projection is the UTM projection. This projection is in the group of conformal map projections, which means preservation of the form similarities (equal angles). Such a method of mapping is widely used in many fields of human activity, and one of these areas is the army.

The transverse Mercator projection is an expression of Anglo-Saxon origin for a modified Gauss-Krüger projection. In comparison to the Gauss-Krüger projection, this projection has a higher mapping zone (six degrees) and a slightly larger deformations in the whole zone of mapping.

The Serbian state space is covered by two map sheets at a scale of 1:1000000. The basic features of the base for showing the area of the state territory and some parts of the neighboring states are:

- quadrilateral UTM is 34T,*
- zone width is 6° per longitude, where the central zone meridian is 21° (34 is the zone number), and 8° per latitude (array is T),*

- measurement unit is meter,
- horizontal axis is the equator,
- vertical axis is the central meridian of the zone,
- linear scale along the central meridian is 0.9996 (the maximum mapping deformation is in the middle of the zone, and the lowest is at the ends; there is no deformation at the zone ends) and
- convergence of the meridians must be lower than 5° .

The projection of the UTM coordinate system includes three levels of labeling. The first and the second levels of labeling mark the surfaces, and the third level is the location within these surfaces, i.e. the display of the position of the point in the Cartesian coordinates.

The Military Geographical Institute, following the standards in the field of mathematical cartography (the applications of projections and coordinate systems) and on the basis of an intensive bilateral military cooperation, implemented the project of overprinting the UTM network onto the maps published by the Military Geographical Institute. The overprinting of the UTM network was done in two scales, for 1:100000 scale maps and 1:50000 scale maps.

Keywords: *Cartography, Topographic map, Deodetic date, New official projection, UTM.*

Datum prijema članka: 06. 07. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 13. 09. 2011.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 14. 09. 2011.