

ГРАФИЧКО ДИЗАЈНИРАЊЕ ВОЈНЕ ТОПОГРАФСКЕ КАРТЕ РАЗМЕРА 1:25000

Марија Стојановић¹, Марко Симић¹ и Драгољуб Секуловић^{2*}

¹Војногеографски институт „Генерал Стеван Бошковић“, Београд, Србија

²Универзитет „Унион – Никола Тесла“, Факултет за пословне студије и право, Београд, Србија

Сажетак: Дизајнирање и картирање представљају веома важан део рада у области развоја картографије. Топографска карта (ТК) је графички приказ у размери, који приказује хоризонталне и вертикалне топографске карактеристике неког дела Земљине површине, систематски уцртана на равну површину. Користи се за представљање карактеристика земљишта у погледу рељефа, хидрографије, вегетације, насељених места и комуникација и имају најразличитију примену од информисања и оријентације до многих других сфера људског деловања. Најширу примену у Србији има војна топографска карта размера 1:25000 (ТК25). Карту чине четири категорије елемената: математички, географски, допунски и елементи оформљења карте. У раду су обрађени ови сегменти, а нарочито физичко-географски и друштвено-географски елементи карте: када се дају, у којој мери, на који начин и визуелно приказани како изгледају на ТК наведене размере.

Кључне речи: дизајнирање, топографска карта, садржај карте, графичко представљање.

Review scientific paper

GRAPHIC DESIGN OF MILITARY TOPOGRAPHIC MAPS SCALE 1:25000

Marija Stojanović¹, Marko Simić¹ and Dragoljub Sekulović^{2*}

¹Institute of Military Geography “General Stevan Bošković”, Belgrade, Serbia

²University “Union – Nikola Tesla”, Faculty of Business Studies and Law, Belgrade, Serbia

Abstract: Designing and mapping represent a very important part of work in the field of cartography development. A topographic map (TM) is a scaled graphic representation that shows the horizontal and vertical topographic features of a part of the Earth’s surface, systematically drawn on a flat surface. It is used to represent the features of the land in terms of contour, hydrography, vegetation, settlements, and communications and has a wide variety of applications from information and orientation to many other spheres of human activity. The military topographic map with a scale of 1:25000 (TM25) is the most widely used in Serbia. The map is made up of four categories of elements: mathematical, geographical, supplementary, and map design elements. These segments, especially the physical-geographical and social-geographical elements of the map, are processed in the paper: when they are given, to what extent, in what way, and visually shown how they look on the TM of the specified scale.

Key words: design, topographic map, map content, graphic representation.

* Аутор за кореспонденцију: Драгољуб Секуловић, Универзитет „Унион – Никола Тесла“ у Београду, Факултет за пословне студије и право, Јурија Гагарина 149А, 11070 Београд, Србија, Е-mail: sekulovicdr@yahoo.co.uk

* Corresponding author: Dragoljub Sekulović, “Union – Nikola Tesla” University in Belgrade, Faculty of Business Studies and Law, Juriya Gagarina 149A, 11070 Belgrade, Serbia, E-mail: sekulovicdr@yahoo.co.uk

УВОД

У савременом друштву суштина картографије се променила. Из науке о стварању и коришћењу карата постепено се трансформише у темељну науку о методама представљања, моделовања, истраживања и спознавања околног простора. Због чињенице да се наука о картографији променила, променио се и предмет картографије, укључујући облик интеракције с корисником. Картографија се усредсређује на приказивање и визуелну перцепцију околног простора кроз картографско дело у облику фигуративно-симболичког метричког модела. Метрички модел фигуративног знака је карта која је информативни производ и има низ корисних својстава и функција (Banković et al., 2021). Дизајнирање и картирање веома је важан део рада у области развоја картографије. Топографска картографија развија систем ТК чији је предмет моделовање хидрографије, природног изгледа – рељефа, покривености – вегетацијског покривача, комуникативности, насељености, привредне активности (приказ привредних објеката), као и међусобног односа елемената садржаја топографског простора.

Карте се користе на различите начине у зависности од сврхе и задатака који се реализују њиховим коришћењем. Такви задаци се могу реализовати на различитим нивоима перцепције карте. Корисник примењује различите менталне операције, добијајући информације које се односе на локацију објеката, њихове атрибуте и просторну ситуацију (Żyszkowska, 2017). Најширу примену имају ТК25, које приказују хоризонталне и вертикалне топографске карактеристике неког дела Земљине површине, систематски уцртане на равну површину. Користе се за приказивање природних и културних карактеристика одређеног подручја, као што су рељеф, хидрографија, вегетација, комуникације, насељена места. Могу се користити у разне сврхе, као што су планирање и управљање инфраструктуром, праћење ресурса, експлоатација, демографска анализа, рекреативне активности и војно планирање (Kent & Hopfstock, 2018). Карту чине четири групе

INTRODUCTION

In modern society, the essence of cartography has changed. From the science of creating and using maps, it gradually transforms into a fundamental science of methods of representation, modeling, research, and knowledge of the surrounding space. Because the science of cartography has changed, the subject of cartography, including the form of interaction with the user, has also changed. Cartography focuses on the presentation and visual perception of the surrounding space through a cartographic work in the form of a figurative-symbolic metric model. The metric model of a figurative sign is a map that is an informational product and has several useful properties and functions (Banković et al., 2021). Designing and mapping is a very important part of the work in the field of cartography development. Topographic cartography develops a TM system, the subject of which is the modeling of hydrography, natural appearance – contour, coverage – vegetation cover, communication, population, economic activity (display of economic objects), as well as the mutual relationship of the elements of the content of the topographic space.

Maps are used in different ways depending on the purpose and tasks that are realized by using them. Such tasks can be realized at different levels of map perception. The user applies various mental operations, obtaining information related to the location of objects, their attributes, and their spatial situation (Żyszkowska, 2017). The most widely used is TM25, which shows horizontal and vertical topographic features of a part of the Earth's surface, systematically drawn on a flat surface. They are used to show the natural and cultural characteristics of a certain area, such as contours, hydrography, vegetation, communications, and settlements. They can be used for a variety of purposes, such as infrastructure planning and management, resource monitoring, exploitation, demographic analysis, recreational activities, and military planning (Kent & Hopfstock, 2018). The map consists of four groups of elements: mathe-

елемената: математички, географски, допунски и елементи оформљења карте. Није могуће представити све елементе стварности који се налазе на одређеном подручју које се картира, те је приликом конструисања карте неопходно дефинисати критеријуме на основу којих ће се вршити одабир елемената који ће бити представљени на карти, односно неопходно је применити картографско генерализације. Картографско генерализације је стваралачки процес уопштавања, који се примењује при пројектовању и састављању садржаја ТК. Обухвата проучавање географске средине, систематизацију географских података, процену с обзиром на тип, намену и размер карте, одабирање или обједињавање и њихово графичко приказивање, уз већи или мањи степен упрошћавања (Sekulović & Drobñjak, 2013). Приликом генерализације користе се класична средства генерализације као што су селекција, поједностављење, агрегација или померање, и њима се директно манипулише елементима на карти (Bereuter & Weibel, 2017).

Добро дизајнирана карта повезана је с њеном способношћу да прикаже односе који чине семантичка својства (метричка, тополошка и естетска) приказаног подручја (Blana & Tsoulos, 2022). ТК је сложен приказ, а њен основни садржај су географски елементи карте који се у зависности од намене карте и размере приказују у одређеној мери. Радом су обрађени физичко-географски и друштвено-географски елементи ТК 1:25000: када се дају, у којој мери, на који начин и визуелно приказани како изгледају.

МАТЕМАТИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ КАРТЕ

Математички елементи карте обухватају картографску пројекцију у којој је израђена карта, размер карте и геодетску основу. Картографска пројекција је математичка могућност да се сферна површина Земље прикаже на равној површини, односно карти, у датој размери (Markoski, 2018). Она одређује прелаз од површине елипсоида на раван, дајући истовремено

mathematical, geographical, supplementary, and map design elements. It is not possible to present all the elements of reality that are located in a certain area that is being mapped, so when constructing the map it is necessary to define the criteria based on which the elements that will be presented on the map will be selected, it is necessary to apply cartographic generalization. Cartographic generalization is a creative process, which is applied when designing and compiling the contents of TM. It includes the study of the geographic environment, the systematization of geographic data, the assessment concerning the type, purpose, and scale of the map, selection or unification, and their graphic display, with a greater or lesser degree of simplification (Sekulović & Drobñjak, 2013). When generalizing, classic means of generalization such as selection, simplification, aggregation, or displacement are being used, and they directly manipulate the elements on the map (Bereuter & Weibel, 2017).

A well-designed map is related to its ability to show the relationships that make up the semantic properties (metric, topological, and aesthetic) of the displayed area (Blana & Tsoulos, 2022). TM is a complex representation, and its basic content are the geographical elements of the map, which, depending on the purpose of the map and scale, are displayed to a certain extent. The physical-geographical and social-geographical elements of TM 1:25000 are processed in the paper: when they are given, to what extent, in what way, and visually shown how they look.

MATHEMATICAL ELEMENTS OF THE MAP

The mathematical elements of the map include the cartographic projection in which the map was created, the scale of the map, and the geodetic base. Cartographic projection is the mathematical possibility to show the spherical surface of the Earth on a flat surface, i.e. a map, on a given scale (Markoski, 2018). It determines the transition from the surface of the ellipsoid to the plane surface, giv-

закон распореда при том насталих деформација. Изражава аналитичку зависност између координата тачака на Земљином елипсоиду и равни и тиме детерминише обавезан редослед радова у рачунању и конструкцији математичке основе карте, изражене одговарајућим системом координатних линија. Таква координатна мрежа је обавезна основа сваке карте (Peterca et al., 1974). Размер представља однос дужине на карти и одређене хоризонталне дужине у простору, изражава се нумерички као релација броја 1 и броја који означава колико пута су елементи из природе умањени, да би се приказали на карти (Ivanov, 2018). Главни размер очуван је само у тачки, линији или линијама нултих деформација. По њему се конструише размерник и означава се у редакцијским елементима карте.

ТК издања Војногеографског института (ВГИ) у Београду израђују се у конформној Универзалној Трансферзалној Меркаторовој (UTM) пројекцији меридијанских зона. Ова пројекција се стандардно користи за састављање ТК широм света. Представља модификацију претходно развијене Гаус-Кригерове пројекције, с фиксном размером од 0.9996 на средњим меридијанима у шестостепеним зонама пројекције (Peđzich, 2015).

Координатни систем је дефинисан именом, јединицама које користи, смером и редоследом оса, а чини скуп условљених фиксних линија које служе за једнозначно одређивање положаја тачке на некој равни, математички задатој кривој површи или у простору уопште. Основне карактеристике UTM координатног система су шестостепенске дужинске зоне; суседне зоне се преклапају у појасу од 400000 m; као мерна јединица користи се метар; условна вредност апсцисе (екватора) је за северну хемисферу 0 m, а за јужну 10000000 m, тако да све апсцисе имају позитивну вредност; условна вредност ордината је 500000 m, тако да све ординате имају позитивну вредност; правоугле координате се јединствено одређују за све зоне. Формуле за трансформацију координата из једне зоне у другу су јединствене и конвергенција меридијана не прелази 5° (Sekulović et al., 2010). Циљ система обележавања површина и тачака

ing at the same time the law of distribution of the resulting deformations. It expresses the analytical dependence between the coordinates of the points on the Earth's ellipsoid and the plane surface and there by determines the mandatory sequence of works in the calculation and construction of the mathematical basis of the map, expressed by the appropriate system of coordinate lines. Such a coordinate network is the mandatory basis of every map (Peterca et al., 1974). The scale represents the ratio of the length on the map and certain horizontal lengths in space, it is expressed numerically as the ratio of the number 1 and the number that indicates how many times elements from nature are reduced to be displayed on the map (Ivanov, 2018). The main scale is preserved only in the point, line, or lines of zero deformations. According to it, the scale is constructed and marked in the editorial elements of the map.

TM published by the Military Geographical Institute (MGI) in Belgrade are made in conformal Universal Transfer Mercator (UTM) projection of meridian zones. This projection is used as a standard for the compilation of TM all over the world. It represents a modification of the previously developed Gauss-Krieger projection, with a fixed scale of 0.9996 on the intermediate meridians in the six-degree projection zones (Peđzich, 2015).

The coordinate system is defined by the name, the units it uses, the direction and order of the axis, and it forms a set of conditioned fixed lines that serve to unambiguously determine the position of a point on a plane, mathematically defined curved surface, or in space in general. The basic characteristics of the UTM coordinate system are six-degree longitude zones; neighboring zones overlap in a zone of 400000 m; the meter is used as a unit of measurement; the conditional value of the abscissa (equator) is 0 m for the northern hemisphere, and 10000000 m for the southern hemisphere, so that all abscissas have a positive value; the conditional value of the ordinate is 500000 m so that all ordinates have a positive value; rectangular coordinates are determined uniquely for all zones. Formulas for transforming coordinates from one zone to another are unique and the meridian convergence

јесте да омогући једнозначно обележавање ма које површине или тачке на целој Земљи, искључујући свако описно објашњавање где се та тачка налази. Овај систем идентификације мреже представља стандард који се примењује на свим војним картама чланица НАТО (North Atlantic Treaty Organisation) (Talhofer et al., 2021). Систем садржи три степена обележавања. Први и други степен означавају површине, а трећи положај тачака унутар тих површина.

Геодетску основу чине тачке државне триангулације свих редова, полигонометријске тачке, репери геометријског нивелмана и тачке одређене глобалним позиционим системом (ГПС). Апсолутне висине се односе на средњи ниво Јадранског мора, одређен према мареографу у Трсту.

ПРИКАЗ ГЕОГРАФСКИХ ЕЛЕМЕНАТА НА ТК25

Картографски дизајн може се сматрати начином комуникације. Карте представљају средство за документовање и објашњавање наших искустава, као и за представљање и преношење одређеног погледа на свет на корисника карте (Roth, 2021). Такође, представља најкомплекснији аспект картографије и за циљ има да све елементе карте представи кориснику као целину (Ahnlén, 2017). На конструисање и обликовање карте утичу односи научно-технолошких, техничких и ликовних карактеристика. Картографски дизајн доприноси естетском квалитету карте и богатству у погледу садржаја, односно количини информација које се преносе картом и њиховом тачношћу.

Основни садржај карте чине њени географски чиниоци. Заступљени су у целини на ТК и зависно од размере и намене карте зависи у којој мери ће бити приказани. У географске чиноце спадају математичко, физичко и друштвено-географски елементи. У физичко-географске сврставају се хидрографија, рељеф и вегетација, а у друштвено-географске комуникације, насељена места, објекти и географски називи. Приказ географских података зависи од размере

does not exceed 5° (Sekulović et al., 2010). The goal of the surface and point marking system is to enable unambiguous marking of any surface or point on the entire Earth, excluding any descriptive explanation of where that point is located. This grid identification system is the standard used on all military maps of NATO (North Atlantic Treaty Organisation) members (Talhofer et al., 2021). The system contains three marking levels. The first and second degrees indicate surfaces, and the third is the position of points within those surfaces.

The geodetic basis consists of state triangulation points of all orders, polygonometric points, geometric leveling rapiers and points determined by the global positioning system (GPS). Absolute heights refer to the mean level of the Adriatic Sea, determined according to the tide gauge in Trieste.

DISPLAY OF GEOGRAPHIC ELEMENTS AT TM25

Cartographic design can be considered as a way of communication. Maps are a means of documenting and explaining our experiences, as well as representing and conveying a certain worldview to the user of the map (Roth, 2021). Also, it represents the most complex aspect of cartography and aims to present all map elements to the user as a whole (Ahnlén, 2017). The construction and design of the map are influenced by the relations of scientific-technological, technical, and artistic characteristics. Cartographic design contributes to the aesthetic quality of the map, and richness in terms of content, i.e. the amount of information conveyed by the map and its accuracy.

The basic content of the map consists of its geographical factors. They are represented in their entirety on TM and depending on the scale and purpose of the map, it depends on the extent to which they will be displayed. Geographic factors include mathematical, physical, and social-geographical elements. Hydrography, contour and vegetation are classified as physical-geographical, and communications, settlements, objects, and geographical names are classified as social-geographical elements. The display of geographic

карте. Адаптација детаљног скупа података за представљање у мањим размерама назива се генерализација карте. Генералисање је нужно, јер за разлику од атрибутских података који су присутни само у бази података, симболија и визуелно присутни елементи директно преузети с размере 1:25000 могу до те мере да оптерете карту 1:50000 да постане практично неупотребљива с аспекта штампаног производа. Зато, неопходна је редукација и додатно уобличавање садржаја како би одштампани лист карте као и визуални приказ имали одговарајућу употребну вредност (Marković et al., 2014). Сврха генерализације је да се направи добра ТК, у којој се балансирају захтеви за тачност, садржај информација и читљивост.

Хидрографија

Хидрографска мрежа је важан елемент природног пејзажа и значајан је елемент садржаја сваке ТК. Приказ хидрографских објеката заснива се на линеарном знаку, који омогућава да се на карти прикаже локација, величина и облик ових објеката. Под хидрографијом подразумевају се сви објекти који садрже воду или имају за циљ коришћење и снабдевање водом. Ту спадају: мора, језера, реке, канали, баре, рибњаци, локве, мочваре, потоци, извори, бунари, црпке, водоводи, чесме и др., као и објекти који су изграђени за пловидбене, економске и друге сврхе. Због тога је представљање ових објеката веома значајно.

Да би се лакше изучавала хидрографија и њен приказ у картографији, хидрографски елементи су подељени у три групе: објекти за водоснабдевање, водени токови и водене површине са свим припадајућим елементима. Под објектима за водоснабдевање подразумевају се сви они објекти из којих се добија вода за пиће (чесме, извори, бунари), они у којима се сакупља површинска вода (цистерне, резервоари, басени) и оне којима се вода преноси на неку удаљеност (црпке, водоводи, тунели за воду, аквадукти). Приказивање извора и бунара зависи од њихове важности. У водом богатим подручјима и у насељима важни су

data depends on the scale of the map. Adapting a detailed data set to represent it at a smaller scale is called map generalization. Generalization is necessary because, unlike attribute data that is only present in the database, symbology and visually present elements taken directly from the 1:25000 scale can overload the 1:50000 map to such an extent that it becomes practically unusable from the point of view of the printed product. Therefore, reduction and additional formatting of the content is necessary so that the printed map sheet, as well as the visual representation, have an appropriate use value (Marković et al., 2014). The purpose of generalization is to make a good TM, in which the requirements for accuracy, information content, and readability are balanced.

Hydrography

The hydrographic network is an important element of the natural landscape and it is a significant element of the content of each TM. The display of hydrographic objects is based on a linear sign, which allows the location, size, and shape of these objects to be displayed on the map. Hydrography refers to all objects that contain water or have the purpose of using and supplying water. These include seas, lakes, rivers, canals, ponds, puddles, swamps, streams, springs, wells, pumps, water pipes, fountains, etc., as well as objects that were built for navigation, economic and other purposes. That is why the presentation of these objects is very important.

To facilitate the study of hydrography and its presentation in cartography, hydrographic elements are divided into three groups: water supply facilities, water courses, and water surfaces with all associated elements. Water supply facilities include all those facilities from which drinking water is obtained (fountains, springs, wells), those in which surface water is collected (cisterns, reservoirs, basins), and those through which water is transported over a certain distance (pumps, water pipes, water tunnels, aqueducts). The display of springs and wells depends on their importance. In water-rich areas and settlements, public wells and those where

јавни бунари и они на којима се трајно мери водостај подземне воде, као и бунари изван насеља јер су добри оријентери. У крајевима оскудним водом, нпр. красу, од значаја је сваки извор или бунар (Lovrić, 1986). Суви водотоци (сушице) и подземни водотоци приказују се испрекиданом линијом како би се нагласила њихова повременост (Сл. 1).

Под текућим водама или воденим токовима се подразумевају хидрографски елементи као што су потоци, реке, канали, рукавци. На ТК25 се приказују све текуће воде чија је дужина већа од 250 m, односно у крајевима који су сиромашнији водом и краћи токови или када представљају препреку, односно када се на њима јасније изражавају карактеристични морфолошки облици терена. На ТК 1:25000 реке и канали који су ужи од 5 m приказују се једном, пуном (стални токови) или испрекиданом (токови повремено без воде) линијом плаве боје.

the groundwater level is permanently measured are important, as well as wells outside the settlements because they are good landmarks. In areas with scarce water, every source or well is important (Lovrić, 1986). Dry watercourses (droughts) and underground watercourses are shown with a broken line to emphasize their occasionality (Fig. 1).

Flowing waters or watercourses mean hydrographic elements such as streams, rivers, canals, and backwaters. TM25 shows all flowing waters whose length is greater than 250 m, i.e. in regions with poorer water and shorter flows or when they represent an obstacle, i.e. when they more clearly express the characteristic morphological forms of the terrain. On 1:25000 TM, rivers and canals that are narrower than 5 m are shown with a single, solid (permanent flows) or broken (flows occasionally without water) blue line.



Сл. 1. Хидрографски елементи на карти ТК25 НК34-6/4-1-3 Бујковац (Војногеографски институт, 2017а)

Fig. 1. Hydrographic elements on map TM25 NK34-6/4-1-3 Бујковац (Војногеографски институт, 2017а)

Реке и канали који су ширине од 5 m до 10 m приказују се дуплом линијом, док се реке и канали који су шири од 10 m дају у размери, као полигон. У овом случају, реке и канали исцрта-

Rivers and canals that are 5 m to 10 m wide are shown with a double line, while rivers and canals that are wider than 10 m are given to scale, as a polygon. In this case, rivers and canals

вају се обалом реке/канала, а кроз средину реке се даје хидрографска линија. У стајаће воде или водене површине спадају: мора, језера, баре, локве, мочваре, рибањаци. Као основа за њихово представљање користи се обална линија. Под обалном линијом се подразумева линија по којој се непосредно додирује копно и вода. У зависности да ли се ради о стајаћим водама насталим природним путем или дејством човека, обална линија се представља по средњем, односно највишем водостају.

Језера се представљају тако да се са карте могу добити информације о облику, величини, дубини и разуђености обала. Слично као код водених токова, код сталних језера обалска линија се даје пуном, а код периодичних испрекиданом линијом. Локве и баре на ТК представљају се без детаља о дубини (Љешевић & Бакрач, 2013). Крајњи изглед водених површина на карти је реалан приказ из природе, полигон светло плаве боје, уоквирен тамно плавом обалском линијом, чију је површину могуће измерити са карте.

Рељеф

Сагледавање квантитативних и квалитативних особина земљишта с ТК класичан је начин процене и представља озбиљан и дуготрајан посао, чији резултати искључиво зависе од искуства и знања о ТК и њеној намени. Рељеф је скуп неравнина на површини Земље. У географији се за његово проучавање и картирање користе два модела: топографски, који рељеф посматра као површину, и геоморфолошки, који ову површину представља као дељиву на форме (Самсонов, 2011). За разлику од већине других елемената садржаја општих географских и топографских карата, њега карактеришу не дводимензионалност, већ тродимензионалност слике. Игра светлости и сенке на површини Земље, промена њене висине и стрмине (нагиба) стварни су, видљиви и могу се пренети у облику слике помоћу графике. Ту настаје проблем репродукције неправилности, који се састоји у тражењу визуелног ефекта тродимензионалности на равној слици (Востокова et al., 2002). Између ових модела

are drawn along the bank of the river/canal, and a hydrographic line is given through the middle of the river. Standing water or water bodies include seas, lakes, puddles, swamps, and ponds. The coastal line is used as the basis for their representation. The coastline is the line along which land and water directly touch. Depending on whether it is stagnant water created naturally or by human action, the coastline is represented by the middle or by the highest water level.

Lakes are presented in such a way that information on the shape, size, depth, and spread of the shores can be obtained from the map. Similar to the case of water courses, for permanent lakes the shoreline is given as a solid line, and for periodic lakes as a dotted line. Puddles and ponds on TM are presented without details about the depth (Љешевић & Бакрач, 2013). The final appearance of the water surfaces on the map is a realistic representation of nature, a light blue polygon, framed by a dark blue coastline, the surface of which can be measured from the map.

Contour

Observing the quantitative and qualitative properties of terrain with TM is a classic method of assessment and represents a serious and long-term job, the results of which depend exclusively on experience and knowledge about TM and its purpose. Contour is a set of bumps on the Earth's surface. In geography, two models are used for its study and mapping: topographic, which considers contour as a surface, and geomorphological, which presents this surface as divisible into forms (Самсонов, 2011). Unlike most other elements of the content of general geographic and topographic maps, it is characterized not by two-dimensionality, but by three-dimensionality of the image. The play of light and shadow on the Earth's surface, and the change in its height and slope (inclination) are real, visible, and can be conveyed in the form of an image using graphics. This is where the problem of reproduction of irregularities arises, which consists in searching for the visual effect of three-dimensionality on a flat image (Востокова et al., 2002). There is

нема контрадикторности, они се међусобно допуњују. Представљање земљишних облика класичним ТК је тежак, комплексан и дуготрајан процес.

Приказ рељефа треба да обезбеди стварање реалног просторног утиска, о: облицима неравнина; распореду појединих облика и њиховим везама; карактеру и степену рашчлањености површи Земље и могућност квалитативне и квантитативне оцене рељефа (Sekulović et al., 2015). На ТК25 рељеф се приказује разним геодетским тачкама: нивелманске тачке, тригонометријске тачке, истакнути објекти као тригонометријске тачке, коте и ГПС тачке; изохипсама и неким карактеристичним рељефним облицима: вртаче, јаруге, природни и вештачки усеци, пећине, површински копови и слично.

Представљање рељефа методом изохипси најпрецизнији је и најтежи начин приказивања Земљине топографске површине. Картографским представљањем треба остварити следеће услове (Miladinović, 2017):

- С довољном детаљношћу и тачношћу морају бити изражени сви елементарни облици рељефа и задржане њихове карактеристичне особине;
- На карти треба да се јасно истичу орографске тачке (врхови и седла) и орографске линије (вододелнице, водосливнице, линије прелома и подножја);
- Изохипсама се морају верно приказати правци и стрмине нагиба и њихове промене;
- Распоредом изохипси и обликом савијања треба да се задрже типичне црте рељефа; и
- Рељеф мора бити усклађен с осталим елементима садржаја карте.

Основне изохипсе на ТК25 дају се са еквилидистанцијом од 10 m. Свака пета основна изохипса даје се задебљаном линијом и назива се главна, на овим изохипсама врши се означавање висина бројчаним подацима на одговарајућим местима ради лакшег читавања висина с карте. Поред њих исцртавају се и помоћне изохипсе и то испрекиданом линијом, ако означавају половину еквилидистанције или непрекидном тачкастом линијом на четвртини

no contradiction between these models, they complement each other. Representation of landforms by classic TM is a difficult, complex, and long-term process.

The presentation of the contour should ensure the creation of a realistic spatial impression, about: shapes of unevenness; the arrangement of individual forms and their connections; the character and degree of breakdown of the Earth's surface, and the possibility of a qualitative and quantitative assessment of the contour (Sekulović et al., 2015). On TM25, the relief is displayed with various geodetic points: leveling points, trigonometric points, prominent objects such as trigonometric points, elevations, and GPS points; contour lines, and some characteristic contour forms: sinkholes, ravines, natural and artificial cuts, caves, surface mines and the like.

Representation of the contour using the contour line method is the most accurate and difficult way of representing the Earth's topographic surface. Cartographic representation should fulfill the following conditions (Miladinović, 2017):

- All elementary relief forms must be expressed with sufficient detail and accuracy and their characteristic features must be preserved;
- Orographic points (peaks and saddles) and orographic lines (watersheds, fracture lines, and foothills) should be marked on the map;
- Contour lines must faithfully depict the directions and steepness of slopes and their changes;
- The arrangement of the contour lines and the shape of the bend should retain the typical features of the contour; and
- The contour must be harmonized with other elements of the map content.

Basic contour lines on TM25 are given with an equidistance of 10 m. Every fifth basic contour line is given by a thick line and is called the main one, on these contour lines the heights are marked with numerical data in the appropriate places for easier reading of the heights from the map. Next to them, auxiliary contour lines are drawn with a broken line if they mark half of the equidistance or with a continuous dotted line at a quarter of

еквидистанције. Остали рељефни облици дају се одређеним условним знацима, често праћени ознакама које нам дају детаљније информације о њиховим карактеристима. Рељеф је дат у сепија (браон), а поједини елементи и у црној боји. На ТК Швајцарске, за приказивање рељефа се, осим изохипси и условних знакова за карактеристичне облике, користи и сенчење. Упоредивањем карте издања ВГИ и ТК Швајцарске, уочљиво је да је рељеф графички боље представљен на швајцарској карти, али је садржај оптерећенији (Сл. 2).

the equidistance. Other contour forms are given with certain conditional signs, often accompanied by signs that give us more detailed information about their characteristics. The contour is given in sepia (brown), and some elements in black. In the TM of Switzerland, shading is also used to show contour, in addition to contour lines and conditional signs for characteristic shapes. By comparing the map of the MGI and TM editions of Switzerland, it is noticeable that the contour is graphically better represented on the Swiss map, but the content is more loaded (Fig. 2).

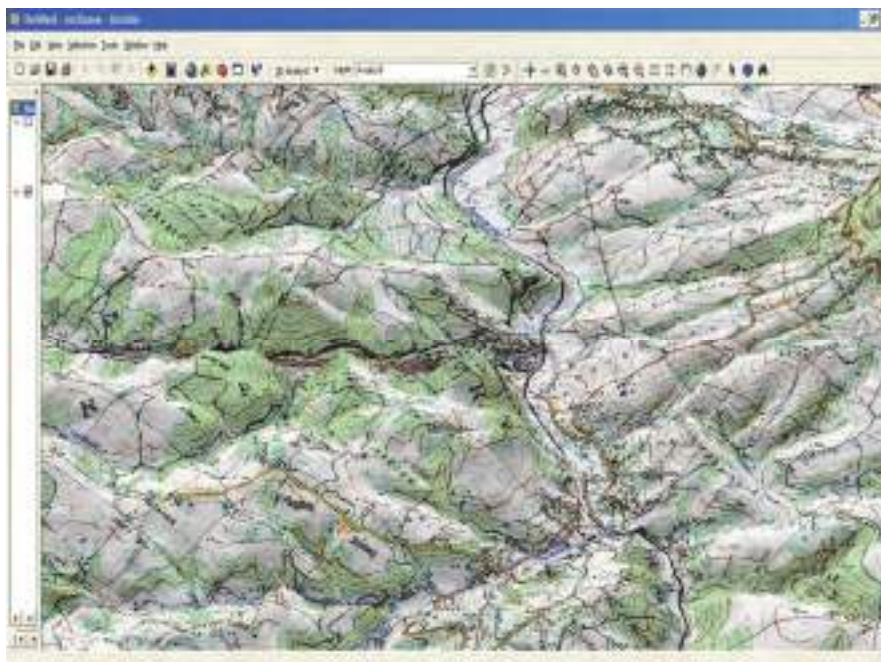


Сл. 2. Приказ рељефних облика на карти ТК25 НК 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b) и на ТК Швајцарске (Bundesamt für Landestopografie, 2016)

Fig. 2. Presentation of relief forms on the map TM25 NK 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b) and on the TM of Switzerland (Bundesamt für Landestopografie, 2016)

Рељеф се може представљати различитим методама, по чему се разликује од осталих елемената географског садржаја. Методе представљања рељефа подељене су у четири групе: геометријске, пластичне, перспективне и комбиноване. За војне потребе у Географском информационом систему (ГИС) израђују се „карте специјалне намене“ (Сл. 3 и Сл. 4) које служе за приказивање 3D и веома су важне за извођење војних операција за било које намене.

Contour can be represented by different methods, which makes it different from other elements of geographical content. Contour representation methods are divided into four groups: geometric, plastic, perspective, and combined. For military purposes, “special purpose maps” (Fig. 3 and Fig. 4) are created in Geographic Information System (GIS), which is used for displaying 3D and is very important for carrying out military operations for any purpose.



Сл. 3. Симулација 3D растерске топографске подлоге у виду ТК25
 Fig. 3. Simulation 3D of the raster topographic base in the form of TM25



Сл. 4. Оцена тенкопроходности и могућности заштите и прикривености јединица
 Fig. 4. Assessment of tank penetration and the ability to protect and conceal units

Вегетација

Вегетацијски покривач је просторна појава. Без обзира на то који се критеријуми (физиономски, структурални, еколошки, флористички

Vegetation

Vegetation cover is a spatial phenomenon. Regardless of which criteria (physiognomic, structural, ecological, floristic, etc.) are used

и сл.), користе за класификацију, могу се картирати и представљати као 2D графички модел. Вегетација је географски елемент карте који се приказује или изоставља у зависности од намене карте. На ТК вегетација се приказује, јер је значајна и потребна, док се на осталим не приказује или се приказују само карактеристични делови (виногради, шуме), да се не би оптеретио садржај карте.

Приликом представљања вегетације потребно је обратити пажњу на: правилан регионални распоред појава; што потпуније давање квалитативних и квантитативних карактеристика; верно приказивање контура; еквивалентност површина и исти однос површина као у природи, као и на тачан однос према осталим елементима географског садржаја (Љешевић & Живковић, 2001).

У оквиру вегетације, на ТК представљају се: шуме, појединачно дрвеће, жбуње, воћњаци, виногради, ливаде, пашњаци и плантаже. Помоћу ванразмерних тачкастих симбола се приказују усамљена дрвећа, воћњаци, шуме и површине под жбуњем. Линијски симболи се користе за представљање правилних дрвореда који немају површину за приказ у размери, а површинским симболима се приказују шуме, воћњаци, жбуње, пашњаци и сл. Приликом представљања шума размерним знаком, у оквиру полигона додаје се и тачкасти симбол, који говори о којој врсти шуме се ради (листопадној или зимзеленој) (Сл. 5).

for classification, they can be mapped and presented as a 2D graphic model. Vegetation is a geographical element of the map that is shown or omitted depending on the purpose of the map. Vegetation is shown on TM, because it is significant and necessary, while on others it is not shown or only characteristic parts (vineyards, forests) are shown, so as not to burden the content of the map.

When presenting the vegetation, it is necessary to pay attention to proper regional arrangement of phenomena; providing qualitative and quantitative characteristics as completely as possible; faithful rendering of contours; the equivalence of surfaces, and the same ratio of surfaces as in nature, as well as the exact relationship to other elements of the geographical content (Љешевић & Живковић, 2001).

As part of the vegetation, TM includes forests, individual trees, bushes, orchards, vineyards, meadows, pastures, and plantations. Single trees, orchards, forests, and areas under bushes are shown using oversized point symbols. Line symbols are used to represent regular rows of trees that do not have an area to display in scale, and surface symbols are used to represent forests, orchards, bushes, pastures, etc. When representing forests with scale symbols, a point symbol is added within the polygon, which indicates the type of forest (deciduous or evergreen) (Fig. 5).



Сл. 5. Приказ вегетације и симбола који означава врсту (листопадна или зимзелена) и густину шуме и дебљину стабла на листу ТК25 НК34-6/4-1-3 Бујковац (Војногеографски институт, 2017а)

Fig. 5. Display of vegetation and symbols indicating species (deciduous or evergreen) and forest density and tree thickness on sheet TM25 NK34-6/4-1-3 Бујковац (Војногеографски институт, 2017а)

Комуникације

У картографији под комуникацијама подразумевају се објекти који служе за обављање саобраћаја. Врло су важан елемент општег развоја друштва, те су значајан елемент садржаја сваке карте. Оне везују насељена места као центре људске делатности и највећег дела материјалних богатстава. Омогућују кретања и транспорт из једног места у друго. Као основна карактеристика при класификовању комуникација узима се средина којом тече саобраћај (Borisov, 2017). Према томе, комуникације се деле на: копнене (железнице, путеви, стазе); водене (језерске, речне, морске); ваздушне (аеродроми, хелидроми) и специјалне.

На ТК комуникације су представљене линијским условним знацима и условним знацима за објекте саобраћаја и веза. Због постојања више врста комуникација, ради лакше систематизације њиховог представљања, врши се подела комуникација према неким њиховим карактеристикама. Унутар појединих врста комуникација могуће је комуникације разврстати по категоријама, што је нарочито изражено на ТК. Тако да разне категорије путева представљамо различитим линијским симболима. Путеве различите ширине, квалитета, различитог типа застора биће представљени линијским знацима различитих боја, дебљине, пуноће.

На ТК25 издања ВГИ разликујемо више категорија путева: аутопутеве, асфалтне путеве шире од 6 m, асфалтне путеве ширине 3 до 6 m, путеве с тврдом подлогом, улице, булеваре, земљане путеве и стазе. Када је реч о железничким пругама представљају се двоколосечне пруге, нормалног колосека и уског колосека (где нису демонтиране). Осим ових линијских елемената, условним знацима се представљају и разни објекти на комуникацијама, као што су: мостови, пропусни, тунели, галерије, надвожњаци, сужења, насипи, заштитни и потпорни зидови, наплатне рампе и гранични прелази.

Насељена места и објекти

Насеља су географски елемент садржаја карте, место где стално или повремено станују људи, у којем се одвија њихова економска,

Communications

In cartography, communications are understood as objects that are used to carry out traffic. They are a very important element of the general development of society, and they are a significant element of the content of each map. They connect populated places as centers of human activity and the largest part of material wealth. They enable movement and transport from one place to another. The environment in which the traffic flows is taken as the basic characteristic when classifying communications (Borisov, 2017). Therefore, communications are divided into the land (railways, roads, paths); water (lake, river, sea); air (airports, heliports), and special.

At TM, communications are represented by line conditional signs and conditional signs for traffic and connection facilities. Due to the existence of several types of communications, for the sake of easier systematization of their presentation, communications are divided according to some of their characteristics. Within certain types of communications, it is possible to classify communications by category, which is particularly pronounced in TM. So we represent different road categories with different linear symbols. Roads of different widths, quality, and different types of cover will be represented by line signs of different colors, thicknesses, and fullness.

In the TM25 edition of MGI, we distinguish several categories of roads: highways, asphalt roads wider than 6 m, asphalt roads 3 to 6 m wide, roads with a hard surface, streets, boulevards, dirt roads, and paths. When it comes to railways, there are two-track railways, normal gauge and narrow gauge (where they have not been dismantled). In addition to these line elements, conditional signs also represent various objects in communications, such as bridges, culverts, tunnels, galleries, overpasses, narrowings, embankments, protective and retaining walls, toll plazas, and border crossings.

Settlements and facilities

Settlements are a geographical element of the content of the map, a place where people live permanently or occasionally, where their economic,

културна и друга делатност, њихов лични и друштвени живот. Деле се на насеља градског и насеља сеоског типа. Приказују се углавном на свим географским картама (Вемић, 2021). Зависно од типа карте, она се представљају у размери и према контурама (ТК) или условним знацима (општегеографске карте).

Приликом представљања насељених места на ТК25 тежи се приказивању тачне, јасне и потпуне слике о положају, величини, врсти и значају дотичног насеља, тако да се одмах уочи не само његова основна припадност градском или сеоском типу, него да се што верније истраже и све остале његове карактеристике. То је постигнуто приказом спољне контуре насеља, као и унутрашњим распоредом и густином зграда (Buder, 1974). Градска насеља карактерише густо насељено становништво које се претежно бави индустријом, трговином, ради у разним установама и представљају политичко-административне центре. Улице и тргови су уређени, зграде густо поређане и комуникације су разгранате. Сеоски тип насеља је потпуно различит и са мањим бројем становника, слабије разгранате комуникације и зграде су на већем растојању.

Ако је неки објекат дат као тригонометријска тачка, нарочито је битно да његов положај буде тачан. Ови важни објекти могу да послуже као оријентираи и на основу њих се могу вршити разна мерења и одређивања. Остале важне објекте као што су школа, пошта, железничка станица и сл. такође би требало давати што тачније, док се остали мање битни објекти дају зависно од размера карте. Након важних објеката битно је представљање главних улица и саобраћајница које пролазе кроз насеље, као и основних контура насеља. Остатак садржаја представља се у оној мери у којој то оптерећеност садржаја карте дозвољава (Љешевић & Бакрач, 2013). Упоредни приказ насељених места и објеката на ТК код нас и страних земаља приказан је на Сл. 6.

На ТК не приказују се сви објекти који се налазе на терену јер би тиме садржај карте био преоптерећен. Објекти које је неопходно приказати су они који су уочљиви из далека, као што

cultural and other activities, like their personal and social life take place. They are divided into urban settlements and rural settlements. They are shown mostly on all geographical maps (Вемић, 2021). Depending on the type of map, they are presented in scale and according to contours (ТМ) or conditional signs (general geographic maps).

When presenting settlements on ТМ25, the aim is to present an accurate, clear, and complete picture of the location, size, type, and importance of the settlement in question, so that not only its basic belonging to the urban or rural type can be immediately noticed, but also all the others its characteristics that are being investigated. This was achieved by depicting the outer contour of the settlement, as well as the internal layout and density of buildings (Buder, 1974). Urban settlements are characterized by a densely populated population that is mainly engaged in industry and trade, works in various institutions, and represents political-administrative centers. Streets and squares are arranged, buildings are densely arranged and communications are branched. The rural type of settlement is completely different, with a smaller number of inhabitants, less well-branched communications and buildings are at a greater distance.

If an object is given as a trigonometric point, its position must be correct. These important objects can serve as landmarks and various measurements and determinations can be made based on them. Other important facilities such as school, post office, railway station, etc. should also be given as accurately as possible, while other less important objects are given depending on the scale of the map. After the important buildings, it is important to present the main streets and roads that pass through the settlement, as well as the basic contours of the settlement. The rest of the content is presented to the extent that the load of the map content allows (Љешевић & Бакрач, 2013). A comparative view of settlements and buildings on the ТМ in our country and foreign countries is shown in Fig. 6.

ТМ does not show all the objects located on the field, as this would overload the content of the map. Objects that need to be shown are those

су црквени торњеви, фабрички димњаци и сл. или у самом насељеном месту у коме се налазе (тргови, битне раскрснице, мостови, споменици и сл.). Овакви објекти представљају се са великом позиционом тачношћу, док су остали објекти подложни померању и генерализацији. Да би се истакао привредни и културни значај насељених места на ТК, користе се објекти који су карактеристични у том смислу.

that can be seen from afar, such as church towers, factory chimneys, etc., or in the populated place where they are located (squares, important intersections, bridges, monuments, etc.). Such objects are presented with great positional accuracy, while other objects are subject to displacement and generalization. To highlight the economic and cultural importance of settlements on TM, buildings that are characteristic in this sense are used.



Сл. 6. Приказ насељених места на ТК25 NK 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b), на ТК25 ZG 4616-3-2-425 Zagreb (Državna geodetska uprava, 2010), на ТК Швајцарске (Bundesamt für Landestopografie, 2016) и на ТК25 Blatt 5209 Siegburg (Bezirksregierung, 2020)

Fig. 6. Display of settlements on the TM25 NK 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b), on TM25 ZG 4616-3-2-425 Zagreb (Državna geodetska uprava, 2010), on TM of Switzerland (Bundesamt für Landestopografie, 2016) and on TM25 Blatt 5209 Siegburg (Bezirksregierung, 2020)

Тако се у насељеним местима истичу енергетски (електричне централе, извори и резервоари нафте и плина, рудници, мајдани), индустријски (фабрике, циглане), пољопривредни (економије, салаши, силоси, колибе, млинови, стругаре), просветни (школе), здравствени (амбуланте, болнице), историјски (споменици, тврђаве, замци), религиозни објекти (цркве, џамије, синагоге, гробља). На основу оваквог приказа насељених места и наведених објеката,

Thus, in populated areas, energy (power plants, sources, and reservoirs of oil and gas, mines, maidans), industrial (factories, brick-yards), agricultural (economies, farms, silos, huts, mills, lathes), educational (schools), health (ambulatory clinics, hospitals), historical (monuments, fortresses, castles), religious facilities (churches, mosques, synagogues, cemeteries) stand out. Based on such a presentation of the settlements and the mentioned facilities, reliable

могу се доносити поуздани закључци о њиховим карактеристикама и значаја с општевојног или општедруштвеног становишта.

conclusions can be drawn about their characteristics and importance from a general military or general social point of view.

Границе

Borders

Политичка и економска (својинска) подела простора важан је елемент садржаја карата. Линије раздвајања политичких, административних и својинских јединица називају се границама и на ТК приказују се посебним картографским знацима. Државне и покрајинске границе су географски елемент ТК који се обавезно приказују, док се на геодетским плановима и тематским картама означавају границе општина, катастарских општина и атара насеља (Вемић, 2021).

За представљање граница користе се елементи линија и тачака најчешће црне или неке друге боје (љубичасте, наранџасте или црвене) разне дебљине. Ради истицања неких граница, нарочито државних поред знака за граничну линију, покрива се узан појас неком другом бојом (црвеном, љубичастом, наранџастом) у виду растера или пуног тона (флеке). Оса линијског знака у ствари представља стварни положај граничне линије (Сл. 7).

Political and economic (property) division of space is an important element of map content. The dividing lines of political, administrative, and property units are called borders and are shown on TM with special cartographic signs. State and provincial borders are a geographical element of TM that must be displayed, while geodetic plans and thematic maps mark the borders of municipalities, cadastral municipalities, and settlement atars (Вемић, 2021).

Elements of lines and dots, mostly black or some other color (purple, orange, or red) of various thicknesses are used to represent borders. To highlight some borders, especially state ones, next to the sign for the border line, a narrow strip is covered with another color (red, purple, orange) in the form of a raster or solid tone (fleck). The axis of the line mark represents the actual position of the boundary line (Fig. 7).



Сл. 7. Приказ границе Србије и Мађарске на листу ТК25 Суботица 278/3-2
(Војногеографски институт, 2010)

Fig. 7. Map of the border between Serbia and Hungary on sheet TM25 Суботица 278/3-2
(Војногеографски институт, 2010)

Приликом приказивања државне границе прецизност и тачност су од изузетне важности, а посебно се води рачуна о тачкама прелома (преломни стубови), као и да део који је у при-

When depicting the state border, precision and accuracy are extremely important, and special attention is paid to breaking points (breaking pillars), as well as to ensure that the part that is

роди прав буде такав и на карти. Усаглашена је са свим елементима карте и даје се тачно онако како је у природи, што значи да уколико се граница простире поред неког линијског објекта мора се тачно видети с које стране се налази граница и којој страни који елемент припада. Ако граница иде матицом неке реке у размери, она ће тако и бити приказана на карти, знак за границу ће ићи на саму реку. Уколико је река ван размере, знак за границу ће се простирати наизменично с једне и друге стране обале.

Топографски и катастарски планови приказују и ограде на карти, јер могу да послуже као оријентир уколико је земљиште без других детаља. Ограде су линијски објекти, подељени по категорији и могу бити: дрвене, жичане, металне, камене и сл. и колико у одређеним ситуацијама може бити корисна, толико у другим ситуацијама није од велике важности, те смањењем размере подлеже већој генерализацији у односу на друге елементе.

ВАН ОКВИРНИ САДРЖАЈ КАРТЕ

Ваноквирни садржај листа ТК25 чине сви приказани елементи на листу карте који се налазе ван радног простора и међуоквирног садржаја, а чија је сврха да дају сва непоходна објашњења и упутства о коришћењу садржаја радног простора листа као и да пруже све информације о издавачу и ауторским правима. Када говоримо о ваноквирном садржају легенда је смештена на бочну маргину и детаљнији је приказ условних знакова и скраћеница. На доњој маргини се уопштено приказује рељеф на обухваћеном подручју и дају основна објашњења за примену математичких елемената и читавање координата на карти и дају подаци о издавачу.

Ваноквирни садржај се може поделити на три дела: северни, источни и јужни део ваноквирног садржаја. Северни део ваноквирног садржаја обухвата ознаку ТК, размеру карте и номенклатуру и назив листа карте. Ознака ТК са размером у ком је израђена налази се у горњем левом делу листа и гласи Топографска карта 1:25000. Номенклатура и назив листа карте користе се за именовање листа карте

true in nature is also on the map. It is harmonized with all elements of the map and is given exactly as it is in nature, which means that if the border extends next to a linear object, it must be seen exactly on which side the border is located and to which side to which element belongs. If the border goes along the mother of a river in scale, it will be shown on the map, and the sign for the border will go to the river itself. If the river is out of scale, the boundary mark will extend alternately from one side of the bank to the other.

Topographic and cadastral plans also show fences on the map, because they can serve as a landmark if the land is without other details. Fences are linear objects, divided by category and can be: wooden, wire, metal, stone, etc. and as much as they can be useful in certain situations, it is not of great importance in other situations, and by reducing the scale, it is subject to greater generalization compared to other elements.

OUTSIDE MAP CONTENT

The out-of-frame content of the TM25 sheet consists of all displayed elements on the map sheet that are outside the workspace and interframe content, and whose purpose is to provide all necessary explanations and instructions on the use of the content of the workspace of the sheet, as well as to provide all information about the publisher and copyright. When we talk about out-of-frame content, the legend is placed on the side margin and there is a more detailed display of conditional signs and abbreviations. In the lower margin, the contour of the covered area is shown in general, basic explanations are given for the application of mathematical elements and the reading of coordinates on the map, and information about the publisher is given.

The out-of-frame content can be divided into three parts: the northern, eastern, and southern parts of the out-of-frame content. The northern part of the out-of-frame content includes the TM designation, map scale and nomenclature, and the name of the map sheet. The mark TM with the scale in which it was made is located in the upper left part of the sheet and reads Topographic map 1:25000. The nomenclature and the name of the map sheet are used to

приликом требовања, дистрибуције, евидентирања и коришћења и налазе се на средини ваноквирног дела листа у односу на ширину радног простора и међуоквирног садржаја.

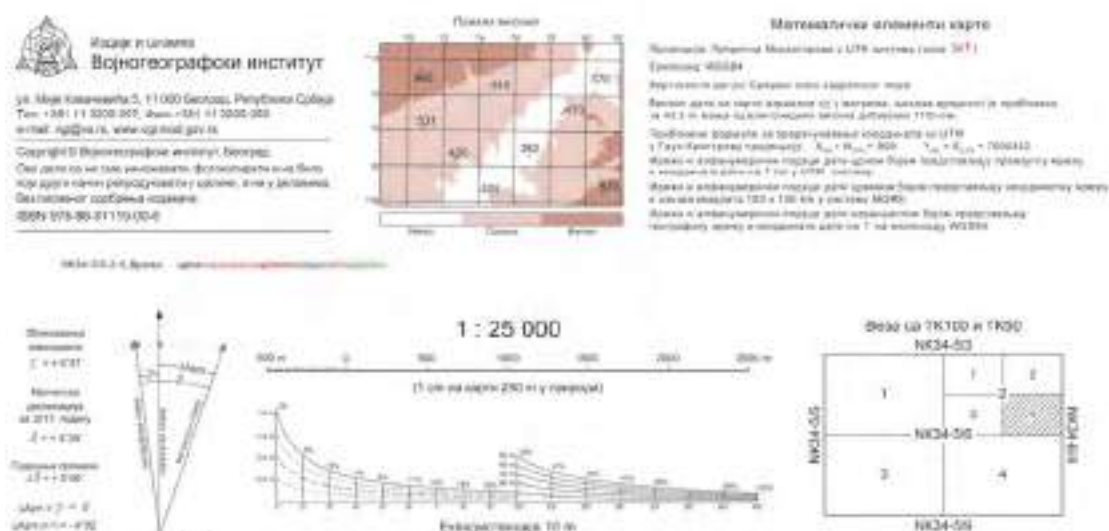
Источни део ваноквирног садржаја карте састоји се од легенде и бар кода. У састав легенде улазе битнији елементи који се дају на карти по групама и то: границе, комуникације – путеви, комуникације – железничке пруге, хидрографија, објекти, вегетација, рељефни облици, геодетске тачке и скраћенице. Бар код се налази на врху у односу на међуоквирни садржај, а десно од легенде, као и у доњем десном углу источног дела ваноквирног садржаја карте (испод легенде). Садржи податке о номенклатури листа, издању и стању садржаја. Бар код и подаци о номенклатури су променљива категорија, другачија за сваки лист карте.

Јужни део ваноквирног садржаја обухвата размерник дужине, приказ висина, нагибно мерило, скицу са подацима о зближавању меридијана и магнетске деклинације, скицу веза са осталим листовима карте у припадајућој карти, математичке елементе карте, грб и податке о издавачу с клаузулом о забрани копирања и умножавања (Сл. 8).

name the map sheet when it is required, distributed, recorded, and used, and are located in the middle of the out-of-frame part list concerning the width of the workspace and cross-frame content.

The eastern part of the out-of-frame content of the map consists of a legend and a barcode. The legend includes more important elements that are given on the map by groups, namely: borders, communications – roads, communications – railroads, hydrography, objects, vegetation, landforms, geodetic points, and abbreviations. The barcode is located at the top of the in-frame content and to the right of the legend, as well as in the lower right corner of the eastern part of the out-of-frame content of the map (below the legend). It contains data on the nomenclature of the paper, the edition, and the state of the content. Barcode and nomenclature data is a variable category, different for each card sheet.

The southern part of the out-of-frame content includes a longitude scale, height display, inclinometer, sketch with data on the convergence of meridian and magnetic declination, a sketch of connections with other map sheets in the associated map, mathematical elements of the map, coat of arms and information about the publisher with a clause prohibiting copying and reproduction (Fig. 8).



Сл. 8. Елементи јужног дела ваноквирног садржаја на карти ТК25 НК 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b)

Fig. 8. Elements of the southern part of the out-of-frame content on map TM25 NK 34-5/6-2-4 Врање (Војногеографски институт, 2017b)

ЗАКЉУЧАК

Карта је облик изражавања географске стварности. Презентује објекте на површи Земље који помажу да се стекну информације о стварности која се приказује. Проучавањем елемената садржаја, односно њиховим класификовањем, одабиром, уопштавањем и уношењем на карту, добија се топографски садржај карте. Да би се представио на најбољи могући начин, у погледу тачности и естетике, морају се поштовати принципи картографског дизајна и картографске генерализације. Како би се изглед карте што више унапређивао, неопходно је стално тражити начине за ефикаснији приказ свих елемената њеног садржаја: географских, математичких и допунских.

Географски елементи као примарни део садржаја ТК анализирани су, како би се стекао утисак о њиховим функцијама и значају. Најважније је да, садржај карте буде очигледан, функционално и естетски дизајниран у односу на тематику и намену карте, њен размер и степен генерализације. Дизајн ТК у издању ВГИ пружа корисницима више информација и бољу прегледност самог садржаја траженог дела. Реорганизација ваноквирног дела карте равномерно је распоредила битне елементе, тако да не оптерећује саму карту и дозвољава кориснику да има потпуни увид шта се налази на карти и како што лакше да је користи.

Усавршавањем информационих технологија и све већим и опширнијим захтевима корисника дошло је време и за модернизацију самог дизајна ТК. У потпуности су промењени математичка основа, подела на листове, номенклатура и картографско – редакцијска решења. Разлози за то су, пре свега, стара решења која су донета пре више деценија у складу са тада актуелним потребама и научним, техничким и технолошким могућностима, као и нови дефинисани координатни системи и површи по Закону о државном премеру и катастру из 2009. године. Због тога, основни циљ истраживања у раду била је разрада система управљања квалитетом у технолошком процесу дизајнирања ТК25 издања Војногеографског института у Београду.

CONCLUSION

A map is a form of expression of geographical reality. It presents objects on the surface of the Earth that helps to gain information about the reality being displayed. By studying the content elements, i.e. by classifying, selecting, generalizing, and entering them on the map, the topographic composition of the map is obtained. To present it in the best possible way, in terms of accuracy and aesthetics, the principles of cartographic design and cartographic generalization must be respected. To improve the appearance of the map as much as possible, it is necessary to constantly look for ways to more efficiently display all elements of its content: geographical, mathematical, and supplementary.

Geographical elements as a primary part of the content of TM were analyzed to get an impression of their functions and importance. The most important thing is that the content of the map should be obvious, functionally, and aesthetically designed about the theme and purpose of the map, its scale, and degree of generalization. The design of TM published by MGI provides users with more information and better visibility of the content of the requested part. The reorganization of the out-of-frame part of the map has evenly distributed the essential elements so that it does not burden the map itself and allows the user to have a complete overview of what is on the map and how to use it as easily as possible.

With the improvement of information technologies and the growing and extensive demands of users, the time has come for the modernization of the TM design itself. The mathematical basis, the division into sheets, nomenclature, and cartographic-editorial solutions have been completely changed. The reasons for this are, above all, the old solutions that were adopted decades ago by the current needs and scientific, technical, and technological possibilities, as well as the newly defined coordinate systems and surfaces according to the Law on State Survey and Cadastre from 2009. Therefore, the main goal of the research in the work was the elaboration of the quality management system in the technological process of designing the TM25 edition of the Military Geographical Institute in Belgrade.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ahnlén, F. (2017). Map Design: A development of background map visualisation in Digpro dpPower application. [Student thesis]. Geodesy and Satellite Positioning.
- Banković, R., Sekulović, D., & Basarić, M. (2021). Važnost karata kod rizika i ugroženosti od poplava u nadgledanju plavnih područja Srbije. U D. Urošević, M. Dražić, & Z. Stanimirović (Ur.), *Zbornik radova sa XL-VIII Simpozijuma o operacionim istraživanjima* (str. 143–148). Matematički fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Bereuter, P., & Weibel, R. (2017). Variable-scale maps in real-time generalisation using a quadtree data structure and space deforming algorithms. *International Journal of Geography*, 3(1), 134–147. <https://doi.org/10.1080/023729333.2017.1304189>
- Bezirksregierung. (2020). TK25 Blatt 5209 Siegburg. Bezirksregierung. Köln.
- Blana, N., & Tsoulos, L. (2022). Constraint-Based Spatial Data Management for Cartographic Representation at Different Scales. *Geographies*, 2(2), 258–273. <https://doi.org/10.3390/geographies2020018>
- Borisov, M. (2017). *Opšta kartografija*. Novi Sad.
- Buder, I. (1974). Karakteristike izrade i sadržaja Topografske karte 1:25 000. *Zbornik radova Vojnogeografskog instituta* (str. 15–42). Vojnogeografski institut Beograd.
- Bundesamt für Landestopografie. (2016). Landeskarte der Schweiz 1:50000, Stans – 235, Blat 245. Wabern.
- Državna geodetska uprava. (2010). TK25 4616-3-2-4 Zagreb (Zapad). Državna geodetska uprava. Zagreb.
- Ivanov, S. (2018). Determining the scale of a topographic map. *Journal Scientific & Applied Research*, 13, 41–45.
- Kent, A. J., & Hopfstock, A. (2018). Topographic Mapping: Past, Present and Future. *The Cartographic Journal*, 55(4), 305–308. <https://doi.org/10.1080/00087041.2018.1576973>
- Lovrić, P. (1986). *Opća kartografija*. Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Љешевић, М., & Живковић, Д. (2001). *Картографија*. Географски факултет Београд.
- Љешевић, М., & Бакрач, С. (2013). *Картографија за географе*. Филозофски факултет, Универзитет Црне Горе.
- Markoski, B. (2018). *Basic Principles of Topography*. Springer Geography. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72147-7_3
- Marković, V., Bakrač, T. S., & Banković, D. R. (2014). Generalisanje sadržaja DTK25 korišćenjem GIS tehnologije. *Sinteza – Međunarodna naučna konferencija Univerziteta Singidunuma* (str. 796–800). <https://doi.org/10.15308/SInteZa-2014-796-800>
- Miladinović, S. (2017). Detekcija detalja u reljefu kod generalizovanih izohipsi kao uslov osposobljenosti pripadnika policije za procenjivanje i korišćenje terena. *NBP – Journal of Criminalistics and Law*, 22(1), 75–92. <https://doi.org/10.5937/nabepo22-11354>
- Peździch, P. (2015). From cartography of the Universe to molecular cartography – the use of map projections. *Polish Cartographical Review*, 47(4), 191–201. <https://doi.org/10.1515/pcr-2015-0014>
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S., & Racetin, F. (1974). *Kartografija*. Vojnogeografski institut Beograd.
- Roth, R. E. (2021). Cargographic Design as Visual Storytelling: Synthesis and Review of Map-Based Narratives, Genres, and Tropes. *The Cartographic Journal*, 58(1), 83–114. <https://doi.org/10.1080/00087041.2019.1633103>
- Самсонов, Т. (2011). *Мультимасштабное картографирование рельефа: общегеографические и гипсометрические карты*. Lambert Academic Publishing.
- Sekulović, D., Đurković, V., & Milošević, M. (2010). Pozicioniranje, orijentisanje i određivanje daljine do cilja na samohodnom

- višecevnom raketnom lansiranom sistemu korišćenjem GPS i elektronskih karata. *Vojnotehnički glasnik*, 58(3), 32–46.
- Sekulović, D., & Drobnyak, S. (2013). Analysis of Automatic Cartographic Generalization in Digital Mapping. *Гласник/Herald*, 16, 91–101. <https://doi.org/10.7251/HRLD1316091S>
- Sekulović, D., Regodić, M., & Jakovljević, G. (2015). Primena GIS tehnologije u izradi digitalnih modela terena za vojne potrebe. U N. Mladenović, D. Urošević, & Z. Stanimirović (Ur.), *Zbornik radova sa Simpozijuma o operacionim istraživanjima* (str. 123–126). Matematički institut SANU.
- Talhofer, V., Bělka, L., & Dohnal, F. (2021). New topographic maps for the Czech Armed Forces. *Proceedings of the International Cartographic Association*, 4, 104. <https://doi.org/10.5194/ica-proc-4-104-2021>
- Вемић, М. (2021). *Речник картографских појмова*. Међународно удружење „Стил“ Београд.
- Војногеографски институт. (2010). ТК25 NL 278/3-2 Суботица. Војногеографски институт. Београд
- Војногеографски институт. (2017a). ТК25 НК 34-6/4-1-3 Бујковац. Војногеографски институт. Београд.
- Војногеографски институт. (2017b). ТК25 НК 34-5/6-2-4 Врање. Војногеографски институт. Београд
- Востокова, А. В., Кошель, С. М., & Ушакова, Л. А. (2002). *Оформление карт. Компьютерный Дизайн*. Аспект Пресс.
- Żyszkowska, W. (2017). Levels and properties of map perception. *Polish Cartographical Review*, 49(1), 17–26. <https://doi.org/10.1515/pcr-2017-0002>