

GEODETIC WORKS FOR SPECIAL PURPOSES IN THE FIELD OF WATER MANAGEMENT

ГЕОДЕТСКИ РАДОВИ ЗА ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ У ОБЛАСТИ ВОДОПРИВРЕДЕ

Stevan Jovanović¹
Milan Trifković²
Miroslav Kuburić³
Milan Kekanović⁴

UDK: 528.48:627/628
DOI: 10.14415/JFCE-874
CC-BY-SA 4.0 license

Summary: This paper deals with the topic of geodetic works for special purposes in the field of water management. This paper aims to provide insight into the diversity, presence, and scope of geodetic works in water management, based on various experiences and special-purpose projects. One of the most basic is the production of topographic surveying maps for special purposes. The main goal of the research is to analyze the project of revitalization of a part of the water supply system of the tourist area Jabucko Ravnište on Stara Planina and the application of geodetic works on that project.

Keywords: geodetic works, topographic surveying maps, water management, special-purpose projects.

1. INTRODUCTION

Geodesy is the science that is indispensable when designing, constructing, and using any building. Therefore, all engineers have to know the accuracy that can be achieved by geodetic measurements. Geodetic works are ubiquitous in all branches of

Резиме: У овом раду обрађена је тема геодетских радова за посебне намене у области водопривреде. Циљ овог рада је да се на основу различитих искустава и пројеката посебне намене, пружи увид у разноврсност, присутност и обимност геодетских радова у водопривреди, међу којима је, као један од најосновнијих, израда топографских подлога за посебне намене. Основни циљ истраживања је анализа пројекта ревитализације дела система за водоснабдевање туристичког простора Јабучко Равниште на Старој Планини и примена геодетских радова на том пројекту.

Кључне речи: геодетски радови, топографске подлоге, водопривреда, пројекти посебне намене.

1. УВОД

Геодезија је, као наука, незамењива при пројектовању, градњи и коришћењу било којег грађевинског објекта. Због тога је свим инжењерима нужно познавање тачности коју је могуће постићи геодетским мерењима. Геодетски

¹ Stevan Jovanović, e-mail: stevan.jovanovic.geodet@hotmail.com

² Milan Trifković, University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering Subotica, Kozaračka 2a, Subotica, Serbia, e-mail: mtrifkovic@gf.uns.ac.rs

³ Miroslav Kuburić, University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering Subotica, Kozaračka 2a, Subotica, Serbia, e-mail: mkuburic@gf.uns.ac.rs

⁴ Milan Kekanović, University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering Subotica, Kozaračka 2a, Subotica, Serbia, e-mail: kekec@gf.uns.ac.rs

civil engineering, and in this paper, the emphasis will be placed on geodetic works for projects in water management. The development of water management is inextricably linked to the growth of the economy and society as a whole. Water management cannot develop if the economy and all its branches stagnate. As the plans for its development are made, it is necessary to consider the specific conditions and possibilities in the field of water resources and water needs, as well as the technical and financial conditions for the realization of water management plans and projects. During the development of any project, including water management projects, with the aim to construct a building (or an infrastructure facility), as well as for the development of planning acts – lot plans, the production of cadastral-topographic surveying maps is a geodetic service that is first in the series of actions and services needed for the project design. Before designing the project itself, i.e., before granting urban planning conditions and other approvals, it is necessary to make a topographic plan of the subject area.

Needless to say, the application of topographic surveying maps is even more delicate and demanding when it is for special-purpose projects, and thus other geodetic works require a greater volume of work, higher accuracy, and consequently more considerable financial requirements. The projects on hydroelectric power station “Djerdap,” Ljukovo lake near Indjija, as well as works on Sopur interception in the vicinity of Stara Planina, will clearly show the diversity of geodetic works (including the production of topographic surveying maps for special purposes) in these three projects in the field of water management.

радови су свеprisутни у свим гранама грађевинарства, а у овом раду ће бити стављен акценат на геодетске радове за пројекте у водопривреди. Развој водопривреде је нераздвојиво повезан за развојем привреде и друштва у целини. Водопривреда се не може развијати, уколико привреда и све њене гране стагнирају. У планирању тог развоја, мора се водити рачуна о специфичним условима и могућностима у домену водних ресурса и потреба воде, као и о техничким и финансијским условима реализације водопривредних планова и пројеката.

Приликом израде било ког пројекта, па самим тим и пројекта у грани водопривреде, у циљу изградње објеката или објеката инфраструктуре, као и за потребе израде планских аката – планова парцелације, израда катастарско топографских подлога је геодетска услуга која је прва у низу послова и услуга које су потребне при изради пројекта. Пре саме израде пројекта, односно пре давања урбанистичких услова и других сагласности, неопходно је израдити топографски план предметног подручја.

Наравно, сама примена топографских подлога још је деликатнија и захтевнија када је њихова примена за пројекте посебне намене, а самим тим и остали геодетски радови захтевају већи обим посла, већу прецизност, а самим тим и већу финансијску захтевност. Пројекти на хидроелектрани “Ђердап”, језеру Љуково у близини Инђије, као и радови на каптажи Шопур у близини Старе планине, јасно ће приказати разноликост геодетских радова (међу којима је и израда топографских подлога за посебне намене) у ова три различита пројекта у области водопривреде.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

2.1 Hydrotechnical facilities

Geodetic works at hydrotechnical facilities are the following:

- Geodetic works in the phase of making a research study;
- Geodetic works in the phase of making a preliminary design;
- Geodetic works in the phase of doing the main project;
- Geodetic works in the phase of staking out an object;
- Geodetic works related to the observation of object response during construction;
- Geodetic works on surveying the new condition and;
- Geodetic works during exploitation (use). [6]

All the geodetic works mentioned above are common in the design and construction of the hydroelectric dam. At the same time, other hydrotechnical facilities (river regulation, soil reclamation, water supply, and sewerage) generally require only the first four types of these geodetic works.

The construction of hydrotechnical facilities is tied to preceding detailed staking out of each part of the object and the course of construction to the additional staking out and monitoring the progress of construction. Accordingly, every hydrotechnical project requires making a geodetic project of staking out and monitoring during construction. The geodetic project must be completed in a way that it can enable obtaining data in all stages of construction, i.e., to be in accordance with the construction progress. A network of geodetic points is used as a foundation for the development of the geodetic project, established in order to create the preliminary and main project. [6]. In the study phase for a hydrotechnical facility,

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

2.1 Хидротехнички објекти

Геодетски радови код хидротехничких објеката су следећи:

- Геодетски радови у фази израде студије;
- Геодетски радови у фази израде идејног пројекта;
- Геодетски радови у фази израде главног пројекта;
- Геодетски радови у фази искомљења објекта;
- Геодетски радови везани уз праћење понашања објекта за време изградње;
- Геодетски радови на снимању новонасталога стања и
- Геодетски радови током експлоатације (употребе). [6]

Сви наведени геодетски радови заступљени су при пројектовању и градњи бране хидроцентрале, док су код осталих хидротехничких објеката (регулација река, мелиорација земљишта, водоводи и канализација) углавном потребне само прве четири врсте наведених геодетских послова.

Изградња хидротехничких објеката везана је уз претходно детаљно искомљење сваког дела објекта, а ток градње уз додатна искомљења и контролу напредовања градње. Ради тога је уз сваки хидротехнички пројекат потребно направити и геодетски пројекат искомљења и контроле за време градње. Геодетски пројекат мора бити израђен тако да омогући давање података у свим фазама градње, тј. да буде усклађен са напредовањем градње. Као основа за израду геодетског пројекта, користи се мрежа геодетских тачака постављена за потребе израде идејног и главног пројекта. [6] У фази израде студије за било које

the topographic surveying maps on the 1:25 000 scale are needed; however, the topographic bases on the 1:50 000 scale can also be used in certain conditions. In addition, besides topographic maps, the recommendation is to have photomaps and orthophoto backgrounds. In the absence of a topographic basis, it is necessary to conduct a survey to make a topographic base on the 1:25 000 scale. After the study, the production of the preliminary design of a particular hydrotechnical facility follows on. The preliminary design creation requires more geodetic works and more accurate measurements than it was necessary while doing the study. The scope of work increases, mainly because a part of the preliminary design is later used as the main project. Moreover, the development of the preliminary design for all hydrotechnical structures makes it necessary to provide topographic surveying maps with an accurate elevation of the terrain on the scales from 1:25 000 to 1:10 000. It is also essential to carry out the measurements of longitudinal and transverse profiles for all parts of a future object. When designing projects for dams and hydroelectric power stations, the areas that will be affected by accumulation are also surveyed. Thus, in addition to the abovementioned works, it is required to survey a zone outside that area so as to create a preliminary design for the relocation of the existing roads and other facilities. Firstly, it is of vital importance to make the most accurate and detailed topographic surveying map possible, from the 1:25 000, up to the 1:1000 scale for particular facilities, to design the main project of hydrotechnical facilities. The preliminary design is taken to the field in that phase, where it is altered and reworked, if necessary. After selecting the most favorable solution, the detailed survey of longitudinal and transverse profiles for each part of the hydrosystem encompassed in the project, as well as for the existing watercourses, continues. When surveying the state of river flows

хидротехничке објекте, потребне су топографске подлоге у размери 1:25 000, али у одређеним условима могу послужити и топографске подлоге размере 1:50 000. Такође, уз топографске карте, препоручљиво је имати и фото-карте или ортофото подлоге. У недостатку топографских подлога потребно је обавити снимање у сврху израде топографске подлоге размере 1:25 000. Након студије, приступа се изради идејног пројекта за одговарајући хидротехнички објекат. Израда идејног пројекта захтева више геодетских радова и прецизнија мерења, него што је то било потребно при изради студије. Опсег посла је повећан, првенствено због тога што се део идејног пројекта касније користи као главни пројекат. За израду идејног пројекта код свих хидротехничких грађевина, такође је неопходно осигурати топографске подлоге са тачним висинским приказом терена у размери 1:25 000 до 1:10 000. Такође је потребно обавити мерења уздужних и попречних профила за све делове будућег објекта. При изради пројекта брана и хидроцентрала, снимају се и подручја која ће бити захваћена акумулацијом. Тако је, осим горе наведених радова, потребно снимити и зону изван тог подручја како би се израдио идејни пројекат измештања постојећих путева и других објеката. За израду главног пројекта хидротехничких објеката нужно је на првом месту направити што тачнију и детаљнију топографску подлогу у размери од 1:25 000, па све до 1:1000 за поједине објекте. У тој фази се идејни пројекат преноси на терен, па се по потреби коригује и преправља. Након одабира најповољнијег решења наставља се с извођењем детаљног снимања уздужних и попречних профила за сваки део хидросистема који је предвиђен пројектом, а и за постојеће водене токове. При снимању ситуације

for the design of the riverbed regulation project, it is necessary to survey not only the current riverbed but also all tributaries and old river flows to choose the optimal direction of the future flow. In the matter of geodetic works related to particular subject areas, it is necessary to pay meticulous attention to the accuracy of elevation maps and set a sufficient number of fixed points (benchmarks) near the future hydropower facilities needed for the construction phase. [6]

2.2. Geodetic surveying maps and their purpose

When it comes to geodetic surveying maps, we should bear in mind the fact that the territory of the Republic of Serbia was measured to a great extent with high-quality methods and that cadastral maps in our country have a large number of excellent surveying maps. There are plans made on the 1:500, 1:1000, 1:2500, and 1:5000 scales, and they can serve as a sound basis for the preparation of general, preliminary designs, and studies for expropriation. These maps can be cadastral, topographic, and cadastral-topographic. [3] Figure 1 shows an extract from Digital Cadastral Database (DCDB), displaying its elements. So one can clearly see the boundaries and plot numbers, infrastructure, objects, and so on, with topographic signs employed from the digital topographic map symbols.

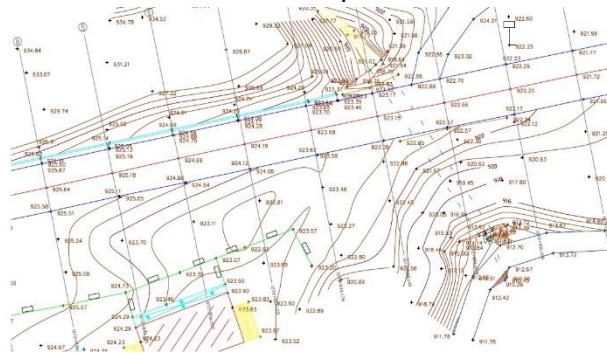
речних токова за израду пројекта регулације речног корита, потребно је снимити, не само постојеће речно корито, већ и све притоке реке и старе речне токове да би се изабрао оптималан правац будућег тока. Код предметних геодетских радова потребно је велику пажњу посветити тачности висинског приказа и поставити довољан број сталних тачака (репера) у близини будућих хидрообјеката нужних за фазу градње. [6]

2.2. Геодетске подлоге и њихова намена

Када је реч о геодетским подлогама, треба имати у виду чињеницу да је територија Републике Србије у знатном делу премерена веома квалитетним методама и да катастри у нашој земљи располажу великим бројем квалитетних подлога. Постоје планови рађени у размерама 1:500, 1:1000, 1:2500 и 1:5000, и могу послужити као добра основа за израду генералних, идејних пројеката и елабората за експропријацију. Ове подлоге могу бити катастарске, топографске и катастарско – топографске. [3] На слици 1 приказан је исечак из дигиталног катастарског плана (ДКП), на коме се могу видети елементи који се појављују на њему. Дакле, јасно се могу видети границе и бројеви парцела, инфраструктура, објекти итд., са нанесеним топографским знацима из дигиталног топографског кључа

supporting facilities and infrastructure are defined by particular topographic symbols shown in Figure 3. The cadastral map is not shown on this surveying map, and the cadastral-topographic surveying map can be obtained by simply overlapping that map over the cadastral plan if that part of the territory exists in cadastral records.

као и пратећи објекти и инфраструктура, представљени са одговарајућим топографским знацима, приказана је на слици 3. На овој подлози није приказан катастарски план, а катастарско – топографска подлога се може добити њеним једноставним преклапањем преко катастарског плана, уколико он постоји за тај део територије.



Слика 3: Део топографског плана [3]
Figure 3: A part of topographic map [3]

A sketch, which the lead surveyor draws in the field, is used as an aid to drawing the forms of a structure. After drawing the objects, topographic symbols are added to determine their character and meaning more closely. The design is further developed on a computer, and the surveying map is printed on paper on the specified scale. Figure 4 shows a scanned cadastral-topographic surveying map.

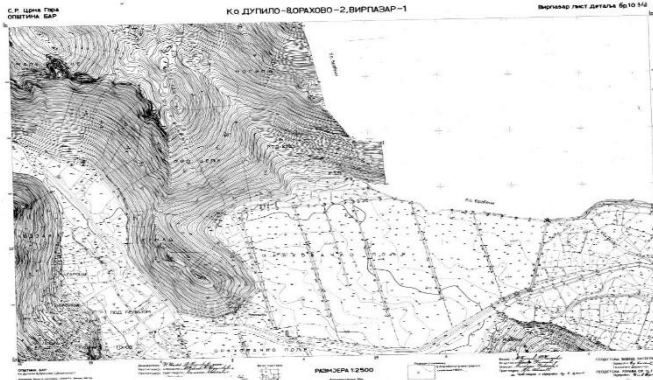
За цртање форми објеката као помоћ служи скица, коју на терену црта стручњак који води снимање. Након исцртавања објеката додају им се топографски знаци да им ближе одреде карактер и значење. Пројектовање се даље изводи на компјутеру, а подлога се штампа и на папиру у задатој размери. На слици 4 приказана је скенирана катастарско – топографска подлога

The next geodetic surveying map is called the orthophoto plan. In order to obtain an orthophoto plan, it is necessary to survey the terrain through stereophotogrammetry (aerial photogrammetric method with two overlapping images) or with one image if a digital terrain model is available. Digital orthophoto plan is a georeferenced digital image of the part of Earth's surface (Figure 5) with particular dimensions that has the characteristics of orthogonal projection, obtained by orthorectification of digital

Следећа геодетска подлога се зове ортофото план. За добијање ортофото плана потребно је снимити терен путем стереофотограмetriје (аерофотограмetriјска метода са преклопима два снимка) или помоћу једног снимка ако се располаже дигиталним моделом терена. Дигитални ортофото план је геореференцирана дигитална слика дела површи Земље (Слика 5) одређених димензија која има карактеристике ортогоналне пројекције, добијена поступком орторектификације дигиталних

aerial photogrammetric images, digital satellite images, or images captured by other methods of remote sensing. [3]

аерофотограметријских снимака, дигиталних сателитских снимака или снимака добијених осталим методама даљинске детекције. [3]



Слика 4: Катастарско – топографски план размере 1:2500
Figure 4: A cadastral – topographic map on the 1:2500 scale

A digital orthophoto is a product whose application enables the adequate implementation of many developmental projects at the national, regional, and local level in the field of planning and construction, agriculture, environmental protection, crisis management, for defense purposes, and so on. It is the foundation for any type of work for which the up-to-date data about the area are of the utmost importance. [3] Its usage is recommended when making general and preliminary designs done at the beginning of a project, while it is not often used when making main and detailed projects since photography, as a surveying map, is not a common medium for design. Furthermore, despite all its advantages, photography does not provide enough clarity for drawing new objects in many respects.

Дигитални ортофото је производ чијом применом је омогућена адекватна имплементација многих развојних пројеката на националном, регионалном и локалном нивоу у области планирања и изградње, пољопривреде, заштите животне средине, управљања у кризним ситуацијама, за потребе одбране итд., и представља основ за сваку врсту послова за које су ажурни подаци о простору од изузетне важности. [3] Препоручљиво га је користити код израде генералних и идејних пројеката који се раде на почетку израде пројекта, док није у честој употреби при изради главних и детаљних пројеката због чињенице да фотографија, као подлога, није уобичајен медиј за пројектовање. Поред тога, фотографија поред свих својих предности у много чему не оставља довољно прегледности за уцртавање нових објеката.



Слика 5: Дигирални ортофото план
Figure 5: A digital orthophoto plan

2.3. Conemporary methods of making 3D topographic surveying maps as the foundation for urban planning and design

Urban plans, i.e., the general plan of the city, landscape, infrastructure networks, regulation plan, urban project, and the plan of land subdivision, are produced to accommodate the needs of the elaboration of spatial plans. With regards to that, it is necessary to have a current national real estate register, terrain configuration, underground lines, and installations, which requires the development of accurate and up-to-date topographic surveying maps. [2]

Topographic surveying maps for special purposes are based on spatial positioning and mapping of natural and artificial structures on the Earth's surface. Depending on the required level of detailness and the purpose of a topographic surveying map, the choice of an appropriate method of data collection is made. When it comes to surveying smaller areas, the efficient data collection instruments are total robotic stations equipped with additional hardware options and application programs, which makes it possible to automatically survey characteristic points in the grid, which is, in fact, a

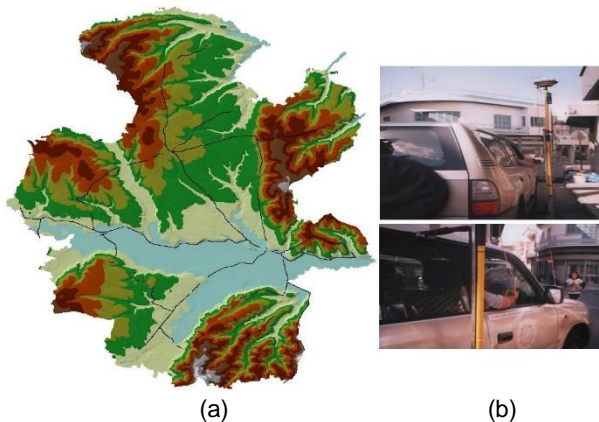
2.3 Савремене методе израде 3D топографских подлога као основа урбанистичког планирања и пројектовања

За потребе разраде просторних планова, израђују се урбанистички планови, тј. генерални план града, предела, мреже инфраструктуре, регулациони план, урбанистички пројекат и план парцелације. У складу са тим, неопходно је постојање актуелне државне евиденције о непокретностима, конфигурацији терена, подземним водовима и инсталацијама, што захтева израду тачних и ажурних топографских подлога. [2]

Топографске подлоге посебне намене заснивају се на просторном позиционирању и картирању природних и вештачких структура на Земљиној површи. У зависности од захтеваног нивоа детаљности и намене топографске подлоге, врши се и избор адекватне методе прикупљања података. Ефикасни инструменти за прикупљање података, када су у питању мање површине снимања, јесу роботизоване тоталне станице које су опремљене додатним хардверским опцијама и апликативним

precursor to today's prevalent laser scanning technology. However, for the collection of data regarding larger areas, there is a special application of the GPS method of continuous kinematic survey. The mobile receiver is mounted on a suitable stand on a moving vehicle and is set to perform observations at regular intervals. By continuously recording data on a moving vehicle, a large number of points can be surveyed for the representation of terrain elevation so that a 3D terrain model is formed very precisely, which enables generating additional spatial information, longitudinal and transverse profiles, slopes, catchment areas, depending on the requirements of the design. Figure 6 depicts a digital terrain model for the area of Smederevska Palanka. The digital terrain model is a standard digital format used for the representation of terrain elevation, which consists of an array of points at the same distance to each other in the form of a matrix or points at the vertices of irregular triangles. The accuracy of DMT in surface representation depends on the distance between the points of the matrix. It is evident that the smaller the distance between the points, the better the DMT will represent the given surface, and the more details of the relief will be shown. The DMT is an excellent foundation for all types of 3D displays. [2] Its significant advantage is enabling 3D visualization of all 2D surveying maps, geostatic calculations and detailed analyses, and complex spatial modeling. Therefore, we can derive information such as the height, aspect, and slope of the terrain from the DMT.

програмима, тако да је могуће извршити аутоматско снимање карактеристичних тачака у гриду, што у ствари представља претечу данас веома заступљеној технологији ласерског скенирања. За прикупљање просторних података када су веће површине у питању, посебну примену има ГПС метода континуалног кинематичког премера. Покретни пријемник се монтира на одговарајуће постоље на возило у покрету и подешен је да изводи опажања у правилним временским интервалима. Кретањем возила и континуираном регистрацијом података може се снимити велики број тачака за висинску представу терена, тако да се веома прецизно формира 3D модел терена на основу чега је могуће генерисати додатне просторне информације, подужне и попречне профиле, нагибе, површину сливова, наравно у зависности од захтеваних потреба пројектовања. На слици 6 је приказан дигитални модел терена за подручје Смедеревске Паланке. Дигитални модел терена је стандардни дигитални формат за репрезентовање висинске представе терена који се састоји од тачака у форми матрице на међусобно истом растојању или тачака у теменима неправилних троуглова. Прецизност ДМТ-а у репрезентовању површи зависи од растојања између тачака матрице. Јасно је да што је мање растојање између тачака, то ће ДМТ боље репрезентовати задату површ и биће приказано више детаља рељефа. ДМТ представља изванредну основу за све врсте 3D приказа. [2] Његова значајна предност је што омогућава 3D визуелизацију свих 2D подлога, израду гео – статичких прорачуна и детаљних анализа и комплексног просторног моделирања. Дакле, из ДМТ-а се директно добијају информације као што су: висина, аспект и нагиб терена.



Слика 6:(a) ДМТ са пуњачима континуалног кинематичког премера за подручје Смедеревске Паланке,(b) начин монтирања пријемника на возило у покрету
 Figure 6: (a) The DMT with the paths of continuous kinematic surveying of the area of Smederevska Palanka, (b) how to mount a receiver on a moving vehicle

Airborne laser scanning of terrain ("LIDAR") (Figure 7) is one of the most modern technologies nowadays used in surveying and making topographic plans and maps for various purposes. At a flight speed of about 250 km/h and an altitude of about 1000 meters with the standard sensor characteristics, data are collected on the position of points on the ground with a density of up to 100 points per m^2 . The usual relative accuracy of the model with the included error is within the range of 5–7 cm.

Ласерско скенирање терена из ваздуха ("LIDAR") (слика 7) представља данас једну од најмодернијих технологија која се користи у премери и изради топографских планова и карата за различите намене. При брзини лета од око 250 km/h и висини од око 1000 m са стандардним карактеристикама сензора, прикупљају се подаци о положају тачака на земљи са густином и до 100 тачака по m^2 . Уобичајена релативна тачност модела са урачунатом грешком износи 5-7 cm.



Слика 7: Принцип ласерског скенирања из ваздуха [2]
 Figure 7: The principle of airborne laser scanning [2]

Contemporary technological approaches to collecting and processing spatial data enable the 3D display of spatial forms (the terrain and objects) in "full-color" mode. Practically all newer geoinformation systems have an integrated module for 3D visualization, which enables 3D positioning of the object in the coordinate system. Many of them have some additional benefits, such as extracting the height of buildings, simulating a flight over a digital terrain model, etc. Builders, spatial planners, urban planners, and communal services will be able to observe cities in 3D and effectively present the shape of buildings, the structure of settlements, bridges, roads, and other infrastructure facilities to the general public. Engineers of various professions related to spatial planning will consider this 3D analysis extremely useful for transport and telecommunications planning, environmental protection, and the like.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 The spatial plan of the special – purpose areas

The spatial plan for the special-purpose area is issued for an area determined by the Spatial Plan of the Republic of Serbia, i.e., by the Regional Spatial Plan, or, to put it the other way, the competent authority accountable for designing the plan determines whether that area needs planning for its arrangement with that kind of plan [7]. The spatial plan of the special-purpose area is issued for areas that require a special regime of organization, arrangement, use, and protection of space, projects of interest for the Republic of Serbia (or any country in whose territory the project is realized) or for areas determined by the Spatial Plan of the Republic of Serbia (or any country

Савремени технолошки приступи прикупљања и обраде просторних података омогућавају 3D приказ просторних форми (терена и објеката) у "full – color" режиму. Практично сви новији гео – иноформациони системи имају интегрисан модул за 3D визуелизацију која омогућава и 3D позиционирање објекта у координатном систему. Многи од њих поседују и неке додатне погодности, као што су могућност извлачења висине зграда, симулација лета изнад дигиталног модела терена итд. Грађевинци, просторни планери, урбанисти, комуналне службе биће у могућности да посматрају градове у 3D форми и да облик зграда, структуру насеља, мостове, путеве и друге објекте инфраструктуре на ефектан начин представе широј јавности. Инжењери разних струка повезаних са планирањем простора ће овакву 3D анализу сматрати изузетно корисном за планирање транспорта и телекомуникација, заштиту животне средине и томе слично.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1 Просторни план подручја посебне намене

Просторни план подручја посебне намене доноси се за подручје које је одређено Просторним планом Републике, односно регионалним просторним планом, односно за подручје за које орган који је надлежан за доношење плана утврди да постоји потреба планирања његовог уређења том врстом плана. [7] Просторни план подручја посебне намене доноси се за подручја која захтевају посебан режим организације, уређења, коришћења и заштите простора, пројекте од значаја за Републику Србију (или било коју државу на чијој територији се пројекат изводи) или за подручја одређена Просторним планом Републике Србије (или било коју државу на чијој

in whose territory the project is carried out), or another spatial plan, especially for:

- Areas with natural, cultural-historical, and environmental values;
- Areas where it is possible to exploit mineral resources;
- Areas where tourism potentials can be used;
- Areas with the possibility of using hydroelectric potential;
- The realization of projects for which the government decides to be of importance for the Republic of Serbia;
- The construction of a facility for which the construction permit is issued by the ministry in charge of construction works and the competent authority of the autonomous province.

The spatial plan of the special-purpose area (Figure 8) contains particularly:

- Starting points for developing a plan;
- The assessment of the current situation;
- Special marking of the construction site with the boundaries of the area;
- The parts of the territory for which the creation of an urban plan is intended;
- Objectives, principles, and operational goals of the spatial development of the special-purpose areas;
- The concept of the spatial development of the special-purpose areas;
- The concept and proposal of protection, arrangement, and development of nature and natural systems;

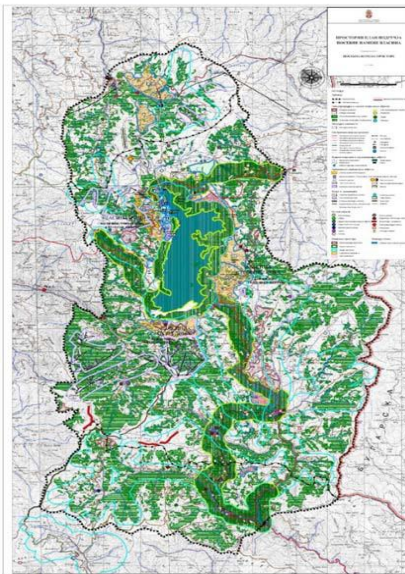
територији се пројекат изводи), или другим просторним планом, а нарочито за:

- Подручје са природним, културно-историјским или амбијенталним вредностима;
- Подручје са могућношћу експлоатације минералних сировина;
- Подручје са могућношћу коришћења туристичких потенцијала;
- Подручје са могућношћу коришћења хидропотенцијала;
- За реализацију пројекта за које Влада утврди да су пројекти од значаја за Републику Србију;
- За изградњу објекта за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства и надлежни орган аутономне покрајине.

Просторни план подручја посебне намене (слика 8), садржи нарочито:

- Полазне основе за израду плана;
- Оцену постојећег стања;
- Посебно обележавање грађевинског подручја са границама подручја;
- Делове територије за које је предвиђена израда урбанистичког плана;
- Циљеве, принципе и оперативне циљеве просторног развоја подручја посебне намене;
- Концепцију просторног развоја подручја посебне намене;
- Концепцију и пропозицију заштите, уређења и развоја природе и природних система;
- Концепцију и пропозиције у односу на евентуалне

- The concept and proposal in relation to potential demographic and social issues;
 - The spatial development of the special-purpose function, the distribution of activities, and land use;
 - The spatial development of traffic, infrastructure systems and connection to other networks;
 - The rules of arrangement and construction and other regulatory elements for joined parts of a territory for which the preparation of an urban plan is not intended;
- демографско – социјалне проблеме;
 - Просторни развој функције посебне намене, дистрибуцију активности и употребу земљишта;
 - Просторни развој саобраћаја, инфраструктурних система и повезивање са другим мрежама;
 - Правила уређења и грађења и друге елементе регулације за делове територије у обухвату за које није предвиђена израда урбанистичког плана;



Слика 8: Просторни план подручја посебне намене Власина
Figure 8: The spatial plan of the special – purpose area Vlasina

- The measures for the protection, arrangement, and improvement of natural and cultural assets;
 - The measures for environmental protection;
 - The measures and instruments for realization of the spatial plan of the special-purpose area and priority planning solutions, and
- Мере заштите, уређења и унапређења природних и културних добара;
 - Мере заштите животне средине;
 - Мере и инструменти за остваривање просторног плана подручја посебне намене и приоритетних планских решења и

- The measures for the implementation of the special-purpose spatial plan.

3.2 The expropriation of land and buildings in the municipality of Kladovo for the needs of HPS "Djerdap"

When constructing large facilities such as hydroelectric power stations, which is done in non-urbanized areas by the book, in the proposal, and then in the decision of determining the public interest, it must be precisely selected which real properties should be directly expropriated for the needs of the facility (for its construction, inundation, and so on), and which will be needed for the roads, electrical substations, waterworks, and other infrastructure facilities.

Since the construction of such large facilities is usually related to the relocation of a smaller or larger number of households living there, and often entire villages, it must be decided in the process of determining the public interest exactly which real properties, especially which plots must be expropriated and for which use, so that something is not omitted, that is, so that expropriation rationally applies only to the necessary areas. In case some areas are left unutilized or are not used for their intended purposes after the construction, the owner of the expropriated real estate would have the right to make a request for claiming back their property. [1] The complexity of the situation has to be considered in situations when the construction of the facility implies the relocation of entire settlements to a different location. In those cases, it is necessary to provide a site for the construction of a new settlement. Since these are areas without suitable property land, the general interest for land expropriation, on which a new settlement will be built, must be determined particularly. As a

- Мере за спровођење просторног плана посебне намене.

3.2. Експропријација земљишта и објеката у општини Кладово за потребе ХЕ "Ђердап"

Код изградње великих објеката, као што су хидроелектране, а то је по правилу на подручју која нису урбанизована, у предлогу, а затим и решењу о утврђивању јавног интереса, мора се тачно одредити које непокретности се имају експроприсати директно за потребе објекта (за изградњу објекта, потапање и слично), а које ће бити потребне за путеве, трафостанице, водовод и друге објекте инфраструктуре.

Пошто је изградња таквих великих објеката, по правилу, везана за релокацију мањег или већег броја домаћинства која ту живе, па често и читавих села, то се у поступку утврђивања јавног интереса мора тачно утврдити које непокретности, посебно које парцеле се морају експроприсати и за коју употребу, да не би нешто било испуштено, односно да би се експропријацијом рационално захватиле само површине које су неопходне. У случају да, после завршене изградње, неке површине остану неискоришћене, или се искористе за сврхе за које нису намењене, власник експроприсаних непокретности би имао право да захтева деекспропријацију. [1] Потребно је сагледати сложеност ситуације када је изградња објекта везана за пресељење читавог насеља на другу локацију. Код оваквих случајева потребно је обезбедити локацију за изградњу новог насеља. Како се ради о местима где нема погодног земљишта у друштвеној својини, мора се посебно утврдити општи интерес за експропријацију

result, legal problems arise because the land expropriation of one citizen cannot be done so as to give that land to another citizen for the construction of a building because their building was destroyed or inundated, and the like. The only correct and legal way is the expropriation of the complex conditioned by the previous adoption of a detailed urban plan for the new location.

Before preparing technical documentation for the facility construction, the preliminary works are performed, depending on the type and characteristics of the facility. These works include obtaining data that analyze and elaborate geological, geotechnical, geodetic, hydrological, meteorological, urban, technical, technological, economic, energy, seismic, water management and traffic conditions, fire and environmental protection conditions, as well the other ones that affect the construction and the use of a particular facility. [1]

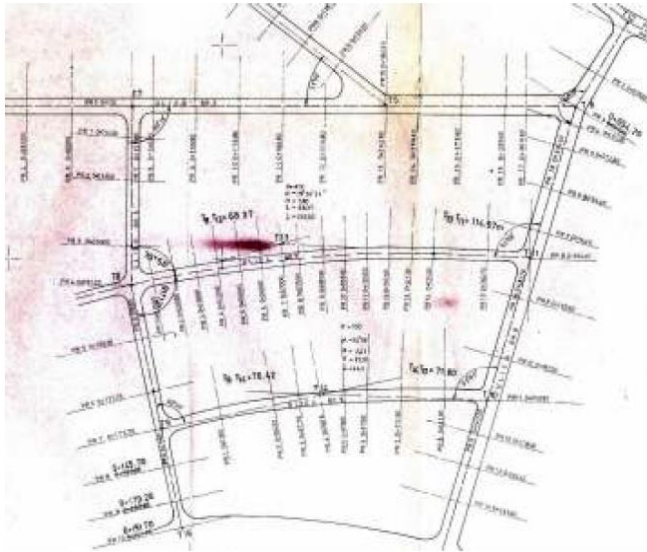
The general plan determines the long-term projection of the development and spatial planning of the settlement. That plan primarily regulates and determines construction areas, the purposes of areas that are mostly planned in the construction area, directions, corridors and capacities for traffic, energy, water management, communal and other infrastructures, zones or units for which urban plans will be prepared or zones or units for which the master plan contains the same building rules (Article 36 of the Law on Planning and Construction). In order to relocate settlements or expand existing settlements with the view to relocate households that are "inundated" due to the increase of the Danube water levels, general and urban plans with elements of a detailed urban plan, i.e., detailed urban plans were made. The implementation of the plans began immediately after the decisions on their adoption were made. The constituent parts of urban plans are the rules of arrangement, construction rules, and the

земљишта, на коме ће се изградити ново насеље. При томе се јављају правни проблеми, јер се експропријација земљишта једног грађанина не може вршити у циљу давања тог земљишта другом грађанину ради изградње зграде пошто му је зграда порушена или потопљена, и слично. Једини правилан и законит пут јесте експропријација комплекса која је условљена претходним доношењем детаљног урбанистичког плана за нову локацију.

Пре почетка израде техничке документације за изградњу објеката, обављају се претходни радови, у зависности од врсте и карактеристика објеката. Ови радови обухватају прибављање података којима се анализирају и разрађују геолошки, геотехнички, геодетски, хидролошки, метеоролошки, урбанистички, технички, технолошки, економски, енергетски, сеизмички, водопривредни и саобраћајни услови, услове заштите од пожара и заштите животне средине, као и друге услове од утицаја на градњу и коришћење одређеног објекта. [1] Дугорочна пројекција развоја и просторног уређења насеља одређује се генералним планом. Овим планом се нарочито уређују и утврђују грађевински реони, намене површина које су претежно планиране у грађевинском реону, правци, коридори и капацитети за саобраћајну, енергетску, водопривредну, комуналну и другу инфраструктуру, зоне или целине за које ће се радити урбанистички планови и зоне или целине за које генерални план садржи иста правила грађења (Члан 36 Закона о планирању и изградњи). Да би се извршиле релокације насеља или проширила постојећа насеља у циљу пресељења домаћинства која се "потапају" услед подизања нивоа Дунава, израђени су генерални и урбанистички планови са елементима

graphic part. The graphic part of the plan is made on up-to-date, i.e., certified surveying maps, and it shows the planned solutions, regulation, and leveling.

детаљног урбанистичког плана, односно детаљни урбанистички планови. Спровођењу планова се приступало непосредно по доношењу одлука о њиховом усвајању. Саставни делови урбанистичких планова су правила уређења, правила грађења и графички део. Графички део плана израђује се на ажурним, односно овереним подлогама и истим сеприказује планирано решење, регулација и нивелација.



Слика 9: Ситуациони план улица насеља "Пемци" у Кладову [1]
Figure 9: The situational planof the streets of the settlement "Pemci" in Kladovo [1]

3.3. The optimization of the aquatorial surface of Ljukovo Lake

The geodetic works on Ljukovo Lake near Jarkovci, Indjija municipality, were carried out in order to make the planning documents for coastline arrangements and environmental protection, and the most important part of the task was the optimization of the aquatorium surface of the lake for creating favorable conditions for the fish habitat and breeding of fish fry. The water management infrastructure in the plan area of spatial planning can be

3.3. Оптимизација акваторијалне површи језера Љуково

Геодетски радови на језеру Љуково код места Јарковци, општина Инђија, извршени су у циљу израде планске документације уређења приобаља и заштите околине, а као најважнији део задатка била је оптимизација акваторијалне површи језера за стварање повољних услова рибљег станишта и узгоја млађих. Водопривредна инфраструктура на подручју плана просторног

assessed as insufficient since only the pumping station used for the irrigation of arable land with water from accumulation lake Ljukovo was built. [5] There is no water supply network, sewerage system, and electricity grid in the area. Considering that the settlement Jarkovci stretches not far along the left coastline, there is a way to make up for this shortcoming. To make the spatial plan of Lake Ljukovo, it is necessary to make a cadastral-topographic plan on the 1:2500 scale with the elevation of the terrain, in the digital and analog form for planning, arranging, and other design of the Lake Ljukovo region. Land surveying should be done with the existing trigonometric, polygonal, and leveling network. The method of geodetic surveying needs to be adjusted to the conditions in the field. The survey of the lake aquatorial surface should be performed with transverse profiles at a mutual distance of 25 meters for the upper layer and 50 meters for the lower layer. Coastline surveying should be done with profiles at a distance of 20 meters to 50 meters, depending on the terrain configuration (approximately perpendicular to the water level height), from the elevation of ultimate water level depth to the water level height.

Deliver the processed data in the following form:

- The content of the study is as follows:
 - General documentation (information about the contractor);
 - The technical report;
 - The graphic surveying maps (the cadastral-topographic plan on the 1:2500 scale, a case with the position of profiles on the 1:5000 scale, comparative transverse profiles of the 1:100/500 scale, the longitudinal

планирања може да се оцени као недовољна, јер је изграђена само црпна страна која служи за наводњавање обрадивих површина водом из акумулационог језера Љуково. [5] На подручју није изграђена водоводна мрежа, канализациона мрежа и мрежа за снабдевање електричном енергијом. С обзиром на то да се насеље Јарковци протеже недалеко дуж леве обале језера, овај недостатак би се лако надокнадио. За потребе израде просторног плана језера Љуково, потребно је израдити катастарско – топографски план у размери 1:2500 са висинском представом терена, у дигиталном и аналогном облику за потребе планирања, уређења и другог пројектовања језерског подручја Љуково. Снимање на терену потребно је вршити у односу на постојећу тригонометријску, полигонску и нивелманску мрежу. Методу геодетског снимања је потребно прилагодити условима на терену. Снимање акваторије језера треба извршити попречним профилима на међусобном растојању од 25 m за горњи слој, а на 50 m за доњи слој. Обална снимања вршити профилима на растојању од 20 m до 50 m у зависности од конфигурације терена (приближно управно на линију нивоа воде), од коте максималног упора до линије нивоа воде.

Обрађене податке доставити у следећем облику:

- Елаборат следећег садржаја:
 - Општа документација (подаци о Извођачу радова);
 - Технички извештај;
 - Графичке подлоге (катастарско – топографски план размере 1:2500, ситуација са положајем профила размере 1:5000, упоредне попречне

profile of thalweg of the 1:250/1000 scale, curved surfaces, and volumes):

- CD-ROM media:
 - The digital model of the terrain in “dwg.” format (“AutoCAD Civil 3D 2012);
 - The “PDF” version of the study. [5]

The fieldwork program encompassed:

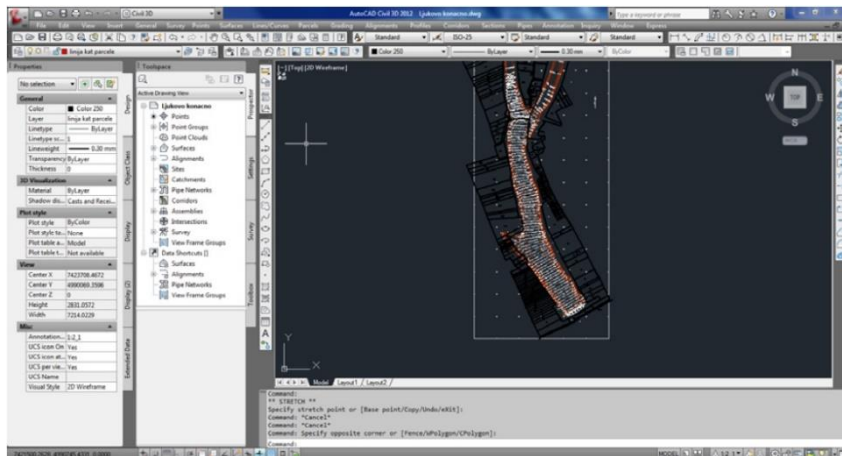
- The establishment of geodetic basis;
- Surveying the coastline;
- Marking the boundaries of lake plots and
- Underwater surveying.

профиле размере 1:100/500, подужни профил по талвегу размере 1:250/1000, криве површине и запремине):

- "CD" медиј:
 - Дигитални модел терена у "dwg." Формату ("AutoCad Civil 3D 2012);
 - "PDF" верзију елабората. [5]

Програм теренских радова обухватио је:

- Успостављање геодетске основе;
- Снимање обалног појаса;
- Обележавање граница парцела језера и
- Подводна снимања.



Слика 10: Катастарско – топографски приказ језера Љуково
Figure 10: The cadastral – topographic display of Ljuckovo Lake

Data processing:

- The design of the digital cadastral-topographic plan;
- The design of the digital model of the terrain;
- Generating transverse and longitudinal profiles from the digital terrain model and
- Determining volume curves of the lake surface.

Обрада података:

- Израда дигиталног катастарско – топографског плана;
- Израда дигиталног модела терена;
- Генерисање попречних и подужних профила из дигиталног модела терена и

Based on the detailed surveying of Ljukovo Lake, an excellent topographic display of the actual state of the coastline and riverbed in the observed zone was obtained. The boundaries of the cadastral lots were drawn in a special layer derived from the original data of the boundary points of the belonging lots of manipulate the necessary data more easily. As there is no digital cadastral plan of the area for that zone, the broader zone of plots around the lake was determined by digitizing the analog cadastral plan (Figure 10).

- Одређивање криве запремине површине језера.

На основу детаљног снимања језера Љуково, добијен је квалитетан топографски приказ фактичког стања приобаља и корита у посматраном појасу. Из оригиналних података међних тачака припадајућих парцела извучене су границе катастарских парцела у посебном лејеру, како би се лакше манипулисало потребним подацима. Како за ову зону не постоји дигитални катастарски план подручја, шира зона парцела око језера одређена је дигитализацијом аналогног катастарског плана (Слика 10).

Растојање од тела бране (m)	Дубина 210 kHz (m)	Дубина 33 kHz (m)	Разлика 33 -210 kHz (m)
25	5,58	7,03	1,45
125	5,40	7,29	1,89
225	5,27	7,14	1,87
325	5,01	7,06	2,05
425	4,93	7,05	2,12
525	4,73	6,36	1,63
613	4,46	6,32	1,86
691	4,29	6,26	1,97
755	4,01	5,19	1,18
851	4,07	5,43	1,36
950	3,90	4,96	1,06
1073	3,74	4,68	0,94
1183	3,38	4,64	1,26
1268	3,36	5,08	1,72
1354	2,89	4,40	1,51
1451	2,60	4,51	1,91
1540	2,28	3,28	1,00
1634	2,17	2,85	0,68

Табела 1: Дубине мерене сондама ниске и високе резолуције [5]

Table 1: The depths measured by low and high – resolution water sondes [5]

The further analysis defined the accumulation backfilling zones. Table 1 shows that the deposition zone is the most prominent in the area within the first 1000 meters from the dam. The thickness of the sediment gradually decreases upstream of the lake. There were no significant oscillations in the thickness of the sediment along the accumulation, so it can be concluded that the backfilling zone is most

Даљом анализом дефинисане су зоне засипања акумулације. Из табеле 1 може се видети да је зона таложења највећа на деоници у првих 1000 метара од бране. Крећући се узводно, дебљина талога се постепено смањује. Већих осцилација дебљине талога дуж акумулације није било, тако да се може закључити да је зона засипања највећа на низводном делу акумулације (код бране).

prominent in the downstream part of the reservoir (near the dam).

3.4. The revitalization of a part of the water supply system of the tourist area Jabucko Ravniste on Stara Planina

The water supply system of the Jabucko Ravniste tourist area consists of interception facilities, primary pipelines, collection tanks, and distribution pipelines, one part of which is the Sopur interception, with a drainage pipeline and a pumping station. Namely, for the water supply of the tourist center "Stara Planina" in the initial phase, the plan was to put in a request for groundwater from the source Sopur. Since it is necessary to ensure a stable and secure water supply to the tourist area Jabucko Ravniste, through the study which is the subject matter of the terms of reference of this project, it is necessary to investigate, register, document, and analyze the existing hydrogeological state in the interception area, the wing wall condition, collection and drainage instruments and their place in the functioning of water supply systems. [4]

To obtain the parameters, it is necessary to:

- Register and document, by doing field research, the condition of the interception facilities – the wing wall, collection and drainage facilities, the condition of the current inflow into the interception, as well as the current condition of the spring;
- Register the above parameters, if deemed necessary, to perform the essential work on mining overburden, grooving, and other necessary fieldwork in order to form the required database for the development of a definite program of hydrogeological research;

3.4. Ревитализација дела система за водоснабдевање туристичког простора Јабучко Равниште на Старој Планини

Систем за водоснабдевање туристичког простора Јабучко Равниште састоји се из објеката каптажа, примарног цевовода, сабирних резервоара и дистрибутивних цевовода, од којих један део представља и каптажа Шопур, са одводним цевоводом и пумпном станицом. Наиме, за снабдевања водом туристичког центра "Стара планина" у нултој фази, предвиђено је захтевање подземних вода са извора Шопур. С обзиром да је потребно обезбедити стабилно и сигурно снабдевање водом туристичког простора Јабучко Равниште, кроз Елаборат који је предмет овог Пројектног задатка, потребно је истражити, регистровати, документовати и анализирати постојеће хидрогеолошко стање у зони каптаже, стање крилног зида, сабирних и одводних органа објеката и њихово место у функционисању система за водоснабдевање. [4]

За прибављање параметара, потребно је:

- Увидом на терену регистровати и документовати стање каптажног објекта – крилног зида, сабирних и одводних објеката, стање тренутног дотока у каптажу, као и тренутно стање изворишта;
- За потребе регистровања горе наведених параметара, уколико се процени да је потребно, извршити неопходне радове на раскривкама, шлицовањима и осталим потребним

Define the potential interception drainage basin and the necessary works on defining water-bearing and isolation layers of importance for the functioning of the interception, taking into account its current groundwater depth, possible catchment width, and potential expansion of the catchment area.

теренским радовима у циљу формирања неопходне базе података за израду дефинитивног програма хидрогеолошких истраживања;

Дефинисати потенцијални слив каптаже, као и потребне радове на дефинисању водоносних и изолационих слојева од интереса за функционисање каптаже, имајући у виду њену садашњу дубину захватања подземних вода, могућу ширину захватања и потенцијално проширење зоне захвата.



Слика 11: Хотелски комплекс "Стара Планина"

Figure 11: Hotel resort "Stara Planina"

After obtaining the necessary data in the field, together with the available documentation in possession of the employer, it is needed to prepare a program part of the study that contains:

- The suitable graphic presentation with detailed textual descriptions of the part of the water supply system of the tourist area Jabucko Ravniste that consists of the existing interception Sopur, the existing wing wall, and the drainage pipeline;

The analysis of the obtained data on the abundance of springs and inflows into

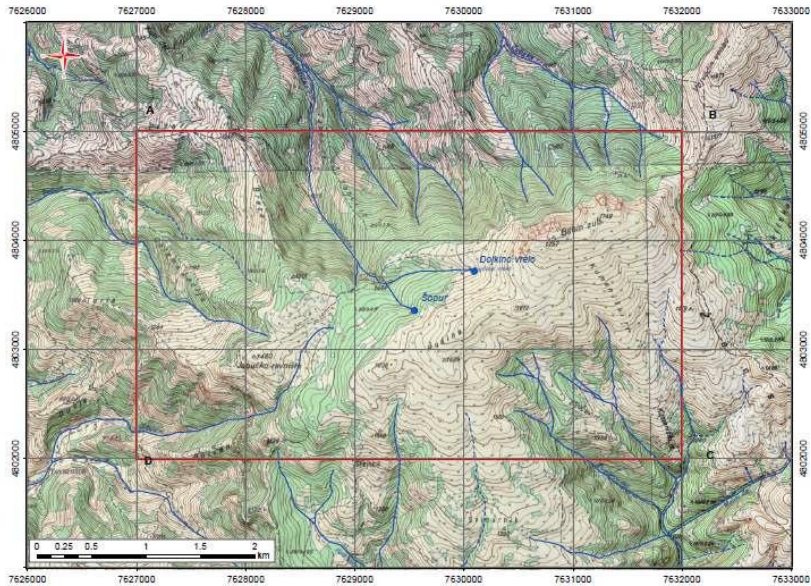
По прибављању потребних података на терену, и уз расположиву документацију која је у поседу Инвеститора, потребно је изградити програмски део елабората који садржи:

- Приказ дела система водоснабдевања туристичког простора Јабучко Равниште који чине постојећа каптажа Шопур, постојећи крилни зид, одводни цевовод, на погодан начин, графички и уз детаљан текстуални опис;

Анализу прибављених података о издашности извора и дотоцима у каптажу Шопур, са освртом на могуће

the Sopur interception, with reference to the possible causes of potential differences in the data and/or insufficient water inflow in the interception.

узроке евентуалне разлике у подацима и/или недовољан доток воде у каптажу.



Слика 12: Топографска карта изворишне зоне "Дојкино врело" и "Шопур" [4]
Figure 12: The topographic map of the wellspring zone "Dojkiно vrelo" and "Sopur" [4]

By visiting the "Sopur" spring location and the completed excavation works, it was noticed that a particular amount of spring water spills downstream from the spring, i.e., it was stated that this part of the spring water was not affected by the existing drainage structure (Figure 13).

Обиласком локације изворишта "Шопур" и извршеним радовима на раскопавању, уочено је да се једна количина воде изворишта разлива низводно од извора, тј. константовано је да тај део воде изворишта није захваћен постојећом дренажном грађевином (слика 13).



Слика 13: Део извора који није захваћен дренажом
Figure 13: A Part of the spring that was not affected by drainage

Above the existing drainage, at a distance of about 2–5 meters, it is necessary to remove about 20 beech trees with roots, 15–80 centimeters in diameter, and small plants. Then it is essential to perform mechanical and manual excavation of the ground removing the terrain to the waterproof base, i.e., red sandstones and conglomerates. [4]

The sanitary protection zone aims to protect water from pollution in nature, at the very source in the transit and distribution network, and in reservoirs and other water facilities. The task of sanitary protection zones is to eliminate the possibility of the impact of all external factors that could affect the change of physical, chemical, bacteriological, and biological properties of water in nature. [4]

The zones of sanitary inspection of water facilities are:

- The immediate protection zone (covers the immediate vicinity of drainage and collecting shafts);
- The close zone of protection (covers the source catchment area) and

Изнад постојеће дренаже, на удаљености од око 2-5 m, потребно је уклонити око 20 букава са кореном, пречника 15-80 cm и ситно растиње. Затим треба извршити машински и ручни ископ земље засецањем терена до водонепропусне подлоге, тј. црвених пешчара и конгломерата. [4]

Појас санитарне заштите има задатак да заштити воду од загађења у природи, у самом изворишту у транзитној и дистрибуционој мрежи и у резервоарима и осталим водним објектима. Задатак појасева санитарне заштите је да отклони могућност деловања свих спољних фактора који би могли утицати на промену физичких, хемијских, бактериолошких и биолошких особина воде у природи. [4]

Зоне санитарне заштите водних објеката су:

- Појас непосредне заштите (обухвата непосредну околину дренаже и сабирних шахти);
- Појас уже заштите (обухвата сливно подручје извора) и

real property. Whether it is a matter of confiscation or return of the seized land, whether it pertains to the land exchange, land consolidation, or expropriation, the geodetic profession and geodetic profession and works are irreplaceable. Every practical construction work starts and ends with geodesy when it comes to that type of project. A geodetic expert also prepares plans, forms plots, marks, and surveys them, prepares studies, and prepares proposals for solutions – all of these are geodetic works that would include this type of project on the construction of the “Djerdap” hydroelectric power station.

We can conclude from the project of optimization of the aquatorial surface of Ljukovo Lake that natural environments represent one of the most genuine potentials for the economic development of a country, which can be extremely attractive for tourist destinations with a well-developed plan. Consequently, and for these reasons, those areas must be adequately protected by special standards in relation to the requirements of modern spatial planning. All the geodetic works that preceded and were performed after the realization of this project were done in practice – creating the geodetic surveying maps, surveying the coastline zone, collecting spatial data of the aquatorium surface area, making the spatial plan, and so on.

Finally, the revitalization of the “Sopur” drainage for the needs of the water supply of the Stara Planina tourist complex shows another diverse application of geodetic works in marking the drainage and monitoring its construction with adequate geodetic surveying maps created on the basis of previous geodetic works of data collection in the field. Also, among the geodetic works, surveying the newly built road to the Sopur spring (after adequate road clearance and road formation), its current form, the milled

се ради о непокретностима. Без обзира да ли се ради о одузимању или враћању одузетог земљишта, да ли је у питању арондација, комасација или експропријација, геодетска струка и геодетски радови су незамениви. Сваки практичан посао на изградњи почиње са геодезијом и са њом се завршава и када је овакав вид пројекта у питању. Геодетски стручњак и овде припрема планове, формира парцеле, обележава их и снима, израђује елаборате и припрема предлоге решења – све су то геодетски радови који би обухватили овакав вид пројекта на изградњи хидроелектране “Ђердап”.

Из пројекта оптимизације акваторијалне површи језера Љуково, можемо закључити да природна окружења представљају један од највернијих потенцијала развоја привреде једне државе, и уз добро разрађен план, могу бити изузетно атрактивна за туристичке дестинације, и из тих разлога, ова подручја морају бити адекватно заштићена са посебним стандардима у односу са захтевима модерног просторног планирања. На делу су се могли видети сви геодетски радови који су претходили реализацији овог пројекта и извршавани након његове реализације – успостављање геодетске основе, снимање обалног појаса, прикупљање просторних података акваторијалне површи, израда просторног плана...

На крају, ревитализација дренаже “Шопур” за потребе водоснабдевања туристичког комплекса Стара планина, показује још једну разноврсну примену геодетских радова при обележавању дренаже и праћење њене изградње уз адекватне геодетске подлоге формиране на основу ранијих геодетских радова прикупљања података на терену. Такође, међу геодетским радовима издваја се и снимање новонасталог

concrete surface, and its final form are noteworthy.

From the three projects listed above, we notice different types of geodetic works for the needs of various projects in water management. The goal for all geodetic experts is the same – to strive to achieve the most accurate and exact results possible, for the benefit of participants in the preparation of technical documentation of the project and its realization – it is the responsibility we have by taking on the assigned activities of all types of projects.

пута до изворишта Шопур, (након адекватног крчења и формирања пута), снимање постојећег, глоданог и изведеног стања.

Из наведена три пројекта примећујемо различите врсте геодетских радова за потребе различитих пројеката у водопривреди. Циљ свих геодетских стручњака је исти – да тежимо постизању што је могуће прецизнијих и тачнијих резултата, за добробит учесника на изради пројектне техничке документације и реализације задатог пројекта – то је наша одговорност коју преузимамо задатим активностима на реализацији свих врста пројеката.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

- [1] Blagojević Hadžajlić G.: Eksproprijacija zemljišta i objekata u opštini Kladovo za potrebe HE Đerdap, Novi Sad, June 2011.
- [2] Bulatović M., Mr. dipl. geod. inž., Vasić D. dipl. geod. inž., Ninkov T. Dr. dipl. geod. inž., Sušić Z. dipl. geod. inž.: Savremene tehnologije izrade 3D topografskih podloga i modela kao osnova urbanističkih planiranja i projektovanja.
- [3] Građevinski Fakultet Podgorica, osnovne studije Geodezija IX Predavanje: Izrada topografske podloge. Topografski ključ. Vertikalna predstava terena. Interpolacija izohipsi. Digitalni model terena. Geodetske podloge.
- [4] Javno preduzeće za razvoj planinskog turizma Stara Planina – Knjaževac: Elaborat hidrogeoloških inostranih radova za potrebe revitalizacije dela sistema za vodosnabdevanje turističkog prostora Jabučko Ravnište na Staroj Planini – Kaptaža Šopur, Niš, Niška Banja, June 24, 2021.
- [5] Javno preduzeće za razvoj planinskog turizma Stara Planina – Knjaževac: Elaborat hidrogeoloških inostranih radova za potrebe revitalizacije dela sistema za vodosnabdevanje turističkog prostora Jabučko Ravnište na Staroj Planini – Kaptaža Šopur, Niš, Niška Banja, 2014. године.
- [6] Medak D., Pribičević B.: Geodezija u građevinarstvu, V.B.Z. d.o.o. Zagreb, 2003.
- [7] Trifković M. Dr. dipl. geod. inž.: Savremeni koncept prostornog i urbanističkog planiranja.