

# ГИС У ИЗРАДИ УРБАНИСТИЧКОГ ПЛАНА - ПРИМЕР ВРЊАЧКЕ БАЊЕ

## GIS IN DEVELOPMENT OF URBAN PLAN - EXAMPLE OF Vrnjačka Banja

### Апстракт

Рад приказује искуства у концепирању, реализацији и могућностима развоја просторне базе података за потребе имплементације и мониторинга урбанистичког плана засноване на ГИС технологији. Као пример послужио је Генерални план Врњачке Бање из 2005. године. Будући да је овај План рађен у стандардној CAD технологији, било је неопходно прилагодити га и конвертовати у стандардне ГИС формате. Аутори указују на методолошки оквир формирања и управљања јединственом просторном базом података за урбанистичке планове као подршке њиховој имплементацији и ажурирању, те могућностима њихове презентације на inter- и intranet-у.

**Кључне речи:** ГИС, урбанистички планови, имплементација, мониторинг, Врњачка Бања

### Abstract

This paper illustrates experiences of GIS based spatial geodatabase design, realization and development for implementation and monitoring of urban plans. As key study authors used Urban Plan of Vrnjačka Banja created in year 2005. Plan was originally created using CAD technology, and it was necessary to adopt it and convert to standard GIS file formats. Authors explaining methodological framework for creating and managing geospatial database as support for implementation and update of urban plans, and their presentation on Intra- and Internet.

**Keywords:** GIS, urban plans, implementation, monitoring, Vrnjačka Banja

### Увод

Географски информациони систем (ГИС) је моћан алат од велике помоћи за разумевање геопростора као и односа и веза који у њему владају. Све дефиниције ГИС-а указују на његово најважније својство - способност да обједини најразличитије податке у нову информацију као основу за доношење одлука у различитим областима људског деловања. У поступку планирања ГИС се уводи као помоћ и подршка планерским захтевима ка бољем и лакшем манипулисању великим бројем просторних података и информација о простору. Дефиниција која каже, да је Географски информациони систем (ГИС) комплексан систем који омогућује прикупљање, анализу, управљање и приказивање географских/просторних информација, најбоље га одређује (Burrough, P.A.; McDonnell, R.A., 2006). За планере/планирање је битно јер ГИС комбинује географске информације у виду база разноврсних података/информација (geodatabase), визуелизује податке интерактивним картама (геовизуелизација) и тим омогућује добијање нових информација из већ постојећих (геопроектирање).

У раду који следи преносе се искуства при изради Генералног урбанистичког плана где је примена традиционалне и стандардне CAD технологије постала "тесан" оквир за рад тако да се процес унапређује применом ГИС технологија (у конкретном случају засноване на ESRI ArcGIS 9.3 софтверском пакету).

Указаћемо на концепт и основне процедуре у конверзији стандардних CAD графичких прилога у напредну ГИС геопросторну базу податка.

Рад у оквиру научног пројекта "16007 „Одрживи развој и уређење бањских и туристичких насеља у Србији“ реализованог у ИАУС, који финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије

\* Олгица Бакић, стручни сарадник, Институт за архитектуру и урбанизам Србије;

\*\* мр Никола Крунић, истраживач-сарадник, Институт за архитектуру и урбанизам Србије;

\*\*\* Милева Самарџић, асистент, Грађевински факултет, Одсек за геодезију и геоинформатику

## ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЛАНСКОГ ПОДРУЧЈА И СТАЊЕ ПЛАНСКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Општина Врњачка Бања налази се у долини Западне Мораве, на северним падинама Гоча (1147 мнв), у залеђу јужних обронака Гледићких планина (Црни врх 819 мнв, Палеж 853 мнв), Копаоника (2017 м), Жељина (1785 м) и Столова (1376 м). Припада групи мањих општина површине од 239 km<sup>2</sup>, са 14 насеља и 26492 становника, према Попису из 2002. године (Генерални план Врњачке Бање 2005-2021, 2005.).

Границом Генералног плана Врњачке Бање (ГП) обухваћено је пет насеља општине и око 15000 становника. У обухвату Плана најпознатије је бањско лечилиште у Србији, бања првог степена, међународног ранга, центар интегралне туристичке регије и тзв. подручје "Бање" ("Сл. гласник РС", 26/97.) са каптираним изворима лековитих термоминералних и минералних вода.

Врњачка Бања има континуитет у изради Генералних планова који подлежу ревизији скоро сваких 10 до 15 година, чиме су обезбеђени услови за адекватно усмеравање и праћење просторног развоја. На динамику израде нових Планова, утицала је атрактивност Врњачке Бање као туристичког места и то посебно у последњих неколико година када се изразито променила клијентела, као и њене потребе и очекивања. Различити периоди доносили су промене у амбијенталним карактеристикама бање, тако да је предратну бању са вилама и богатом клијентелом, заменила, у послератном периоду, изградња хотела и одмаралишта за раднике; данашњу бању карактеришу пансиони и апартмани уз појаву нових видова туризма. У овом периоду медицински сектор се континуално иновира и усавршава, али више не представља доминантан вид туристичке понуде.

Генералним планом Врњачке Бање 2005-2021. обухваћена су у целини два насеља: Врњачка Бања и Врњци и делови три насеља: Новог Села, Липове и Руђинаца. У односу на претходне планове, граница Генералног плана је проширена јер се у првом маху поклапала са границом катастарске општине Врњачка Бања (Врњачка Бања и Врњци) (Сл.1). Промене су проистекле из спајања околних насеља са центром, тако да јасна граница, у виду "зелене" или пољопривредне зоне између насеља, не постоји. Рубно подручје чине насеља у контактної зони ГП (Руђинци, Ново Село, Липова и Штулац) која улазе једним својим делом у ГП, осим насеља Штулац за које је предвиђено да се уради посебан плански акт .

Структуру планског простора чине: зона Центар, централни део (налазе се каптирани извори лековитих термоминералних и минералних вода, лечилишта са организованом здравственом службом и паркови и шеталишта) и још три зоне које се надовезују – Дубрава, Врњци и Пискавац.

Преоптерећеност општинског центра и неопходност заштите изворишта, утицали су на ширење грађевинског ткива у радијалним правцима према рубним насељима Липова и Ново Село на западу и насељу Руђинци на истоку. Ова насеља су изгубила сеоски карактер и сада су зоне становања и рекреације. Промену функције насеља условиле су промене у начину живљења, организацији окупница, односу према слободном простору. Ободни простор постаје атрактиван за спортско-рекреативне намене (тенис, голф, за шетњу и вожњу бицикла и др.).

Врњачка Бања је са становишта животне средине вредан и очуван простор без великих загађивача, где нису присутни класични еколошки проблеми, с обзиром да је привреда ослоњена на развој различитих видова туристичке понуде. С друге стране, нагли прилив становништва, изражена непланска градња, промене у области туристичке потражње поставили су питање могућег загађења простора услед застарелости и неадекватности стања инфраструктурних система. Неусклађена изградња супра- и инфраструктуре стварају проблеме у водоснабдевању, одвођењу отпадних вода и депоновању ђубрета, тј. загађења простора (Програм развоја општине Врњачка Бања 2005, 2005.). Због свега тога, новим Генералним планом требало је решити следеће проблеме: непланска градња која је угрозила неке од поставки претходног плана, а нарочито саобраћајне коридоре, нови захтеви тржишта због којих је требало преиспитати намену површина, решења инфраструктурних



Сл. 1.  
Општина Врњачка Бања са подручјем Генералног плана  
Fig. 1.  
Community of Vrnjачка banja and Urban Plan Area

система у односу на нове потребе и могућности реализације, потребе за новим парковским површинама, редефинисање потеза бањског парка и сл.

Комплексност планирања подручја ГП било је свакако помирење интереса локалног становништва и будућег развоја Врњачке Бање који мора бити заснован на развоју туризма (здравствено-рекреативни, спортски, ловни, рурални, на води, културно-манифестациони и транзитни) што подразумева наглашавање мера заштите животне средине обезбеђене прописаним законским одредбама, у погледу заштите од свих облика угрожавања или нарушавања стања животне средине. Све то с циљем ефективне и подједнаке експлоатације природних ресурса за потребе производње здраве хране, даљег развоја туризма и привреде.

Планско осмишљавање бање започело је са формирањем главног бањског парка почетком XIX века, а за подручје Генералног плана постоји континуитет планова из 1976, 1986, 1996. године.

Од Генералног плана се очекује, да одреди и утврди: положај, место и улогу града у окружењу, однос града и приградских насеља, основне правце просторног развоја, границу грађевинског подручја, подручја урбанистичких целина, основну намену простора, обавезну намену простора за јавне потребе, начин комбиновања намена, билансе површина, генерална регулациона, техничка и нивелациона решења саобраћајног система и инфраструктурних система, услове за рационалну употребу животних ресурса и коришћење алтернативних извора, правила и услове заштите и унапређења животне средине, мере заштите природе и непокретних културних добара и амбијенталних целина, мере заштите од елементарних и других опасности и да да правила, услове и ограничења уређења и грађења у карактеристичним урбанистичким целинама.

За потребе урбанистичког планирања користе се постојећи катастарски планови у аналогном или дигиталном облику у размерама од 1:5000 до 1:10000. Како катастарски планови нису у потпуности ажурни, у последње време, за потребе урбанистичког планирања, израђују се ортофото планови. Комбинацијом катастарских планова и ортофото планова добија се правно и фактичко стање на терену. Уколико постоји дигитални катастарски план обавља се преклоп вектора и ортофото планова, а у другом случају скенирање и геореференцирање аналогних катастарских планова са опцијом транспарентности (за двобитне растере) и преклапање растера. Катастарски планови чине саставни део катастра непокретности, катастра земљишта и катастра водова и представљају основу за израду урбанистичког плана и ГИС-а.

У планирању, тематске карте су део аналитичко-документационе основе и планског документа, помоћу којих је омогућено јасније и прецизније доношење одлука о будућем просторном уређењу. Од квалитета картографских прилога често зависи и сама реализација плана јер карте представљају визуелни приказ текстуалног дела, који подлеже оцени стручњака, али и најшире јавности у току процеса јавног увида.

Превазилажење аналогних “папирних” технологија и све већа примена рачунара у изради планова, утицала је на појаву дигиталних карата. Нови начин рада са дигиталним “подлогама” или растерима са којих се уцртавају (дигитализују) поједини елементи карте и на које се уцртавају нова решења широко је прихваћен, а технике и методе рада су препуштене иницијативи планера.

Карте за Генерални план Врњачке Бање 2005-2021., рађене су у векторском облику, стандардном CAD технологијом. Основну “подлогу” за рад на плану чинили су: Основна државна карта (ОДК) (листови 1:5000 и 1:1000 који су скенирани и геореференцирани) и Ортофото план снимљен за потребе ГП-а 2003. године.

За потребе Плана рађене су Документационе и Планске карте (“Сл. гласник РС”, 47/03 и 34/06.). Од карата за документацију приложене су: 1. Извод из ПП Републике Србије (P1:100000); 2. Ортофото план (P1:5000) и 3. Намена површина - постојеће стање (P1:5000). Плански део чиниле су карте (све у размери 1 : 5000): 1. Катастарско-топографски план са границом плана и поделом на зоне и подцелине; 2. Основна намена простора; 3. Детаљна намена површина са јавним и осталим површинама; 4. Заштићена непокретна добра; 5. Зелена инфраструктура; 6. Саобраћајна мрежа; 7. Водопривредна инфраструктура; 8. Мрежа гасовода; 9. Електроенергетска мрежа; 10. ПТТ мрежа; 11. СББ Кабловска мрежа и 12. Начин примене Плана.

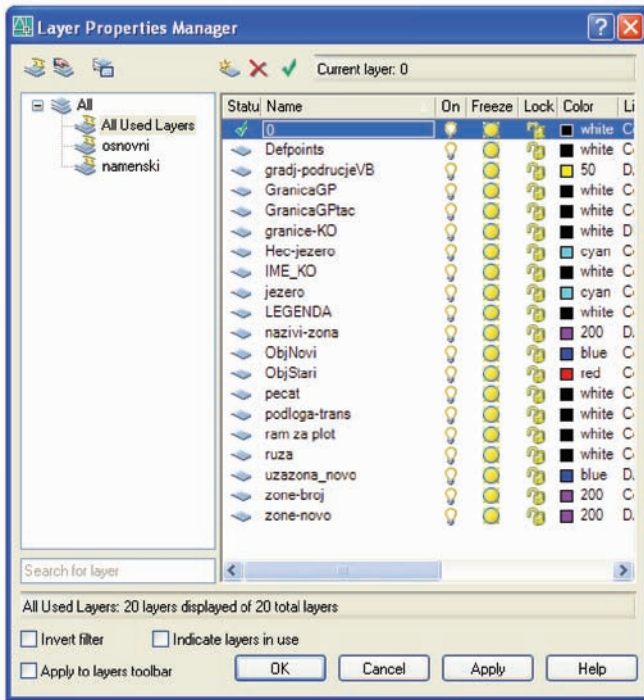
## САДРЖАЈ И СТРУКТУРА САД ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА

Свака од наведених карата рађена је као посебан фајл помоћу CAD алата у AutoCAD софтверском пакету. При том су лејери унутар сваког фајла организовани у групу основних и групу наменских. Основну групу чине лејери који се појављују на свакој карти (матрица карте), али и подлога, границе, водени токови и дигитализовани објекти, док су наменски лејери везани за темат карте.

Од подлога за рад на Плану коришћени су преклопљени листови ОДК (скенирани и геореференцирани) са Ортофото планом, а од граница: Планска, катастарске општине, грађевинског подручја и зоне и подцелина. На подручју ГП заступљен је део водотока Западне Мораве (северна граница ГП-а), Врњачке и Липовачке реке, а планирано је и вештачко језеро. Посебан лејер чине објекти који су дигитализовани са званичне подлоге и они који су лоцирани на ортофото плану. На овај начин побољшана је званична подлога подацима са ортофото плана из 2003. године и обрађено око 8.500 објеката.

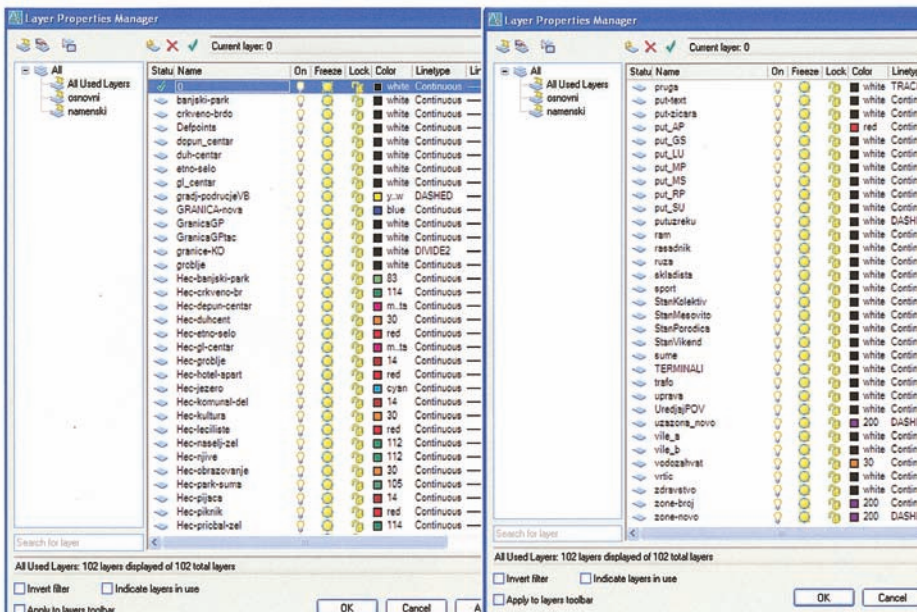
Број лејера у фајлу зависно од темата карте креће се између 23 и 100.

Само за приказ основних садржаја на свакој карти тј. у сваком фајлу присутно је 19 лејера као што је приказано на Сл. 2. Број лејера увећан је због начина њихове систематизације тј. одвајања по начину представљања површинских, тачкастих, линијских и текстуалних информација.



Сл. 2.  
Основна група лејера  
Fig. 2.  
Main group of layers

Највећи број лејера налази се у фајлу који представља “синтезу” намена површина или инфраструктуре. На пример, фајл планске “Карте 3” која приказује планирану намену површина, у себи садржи 100 лејера (Сл. 3). Структура и број лејера зависи од обрађивача, а стечена искуства упућују на израду што детаљније структуре лејера. Већи број лејера значи да су подаци сређени по принципу да је један лејер једна просторна информација.



Сл. 3.  
Лејери у фајлу Карта  
3-Детаљна намена  
површина са јавним и  
осталим површинама  
Fig. 3.  
Layers of file Map 3- Detailed  
Land Use

Позитивна искуства у раду са AutoCAD-ом се огледају пре свега у дугој и широкој примени CAD-а (користи се скоро у свим институцијама које су учесници израде планске документације), што омогућује брзе размене података (информација). Ограничена употреба CAD алата у планирању је одсуство могућности просторних анализа као и неповезаност цртежа са текстуалним подацима – описима (веза векторских и алфанумеричких података-атрибута). Применом ове технологије, карта на “папиру” или одштампана даје исти ниво информација као и дигитални

облик те карте, док се додатне информације морају тражити у текстуалном делу, табелама или чак на некој другој карти. Измене на лејеру се не обављају аутоматски у свим фајловима који га садрже већ се морају копирати из једног у други фајл, а то често узрокује грешке и пропусте. CAD начин рада омогућује преклапање више картографских подлога и подешавање транспарентности, али све измене су у вези са активним фајлом, тако да се мора водити рачуна о њиховом «преношењу» по фајловима.

## ДЕФИНИСАЊЕ КООРДИНАТНОГ СИСТЕМА - ГЕОРЕФЕРЕНЦИРАЊЕ

Појам **геореференцирање** односи се на позиционирање слике тј. повезивање координатног система слике са координатним системом у којем ће се анализирати подаци садржани на слици (у случају Републике Србије државни координатни систем представљен у Гаус-Кригеровој пројекцији).

Србија је 1924. године усвојила Гаус-Кригерову пројекцију као државну картографску пројекцију.

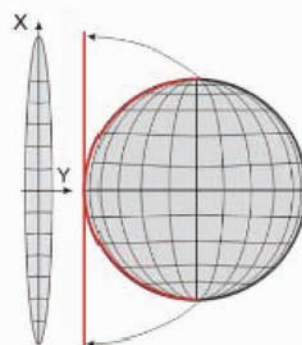
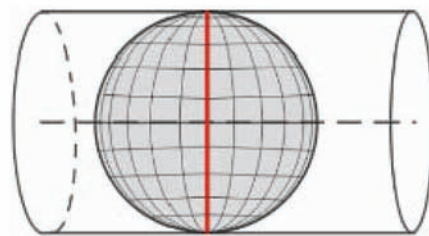
Опште карактеристике Гаус-Кригерове пројекције су:

- земља се апроксимира елипсоидом (Србија користи Bessel-ов елипсоид)
- попречно-цилиндрична пројекција (Сл. 4.)
- пресликава се уска меридијанска зона
- пројекција је конформна (сачувана је сличност ликова)
- цилиндар тангира Земљин елипсоид дуж средњег меридијана који се пресликава као права линија и његова пројекција представља Х-осу координатног система
- екватор се пресликава као права линија управна на средњи меридијан и представља Y-осу правоуглог координатног система у равни (Јовановић, 1983.).

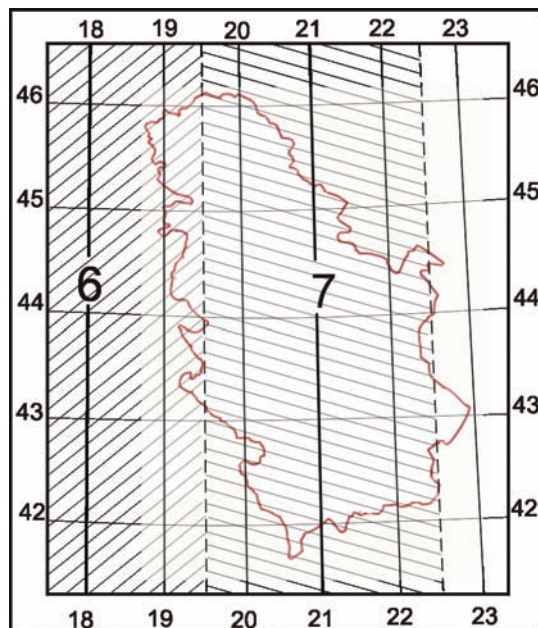
Како је већ наведено, додирни меридијан се пресликава на цилиндар без деформација (његова дужина је иста као на елипсоиду, линеарна разлика је једнака 1,000). Међутим, удаљавањем од додирног меридијана, дужине ће бити све више деформисане. За територију Србије усвојено је да максимална деформација дужина може износити 1dm/km. У том случају би се додирни цилиндар могао користити само до 90 km источно и западно од додирног меридијана тј. ширина зоне пресликавања би износила око 2,5°. Како би се добила шира зона пресликавања, уместо додирног цилиндра користи се секући цилиндар. Он сече локални елипсоид по пресецима паралелним централном меридијану и удаљеним од њега 90,18km. Дакле, подручје пресликавања износи 3° и назива се меридијанска зона. На овај начин, постигнуто је да вредност деформација на средњем меридијану зоне износи 1dm/km (-0,0001), да деформација на 90,18 km од средњег меридијана зоне износи 0dm/km и да деформација на крају зоне буде испод 1dm/km (0,0001). Може се закључити, да линеарна разлика дуж средњег меридијана није више 1,000 него 0,9999; да би се, од дужина и координата Y и X које се односе на додирни цилиндар прешло на координате које се односе на секући цилиндар, потребно их је помножити са линеарним модулом (размером)  $M=0,9999$ .

Пошто територија Србије обухвата шире подручје од 3°, њена површина се пресликава на два цилиндра који додирују Земљин елипсоид по 18° и 21° меридијану источне географске дужине (рачуна се од Гринича), тако да је територија наше земље приказана у два координатна система (две меридијанске зоне) који су означени бројевима 6 и 7.

У државном координатном систему, положај сваке тачке дефинисан је правоуглим координатама Y и X. Како је територија Србије на северној полулопти, то ће све тачке имати позитивне вредности X координате. Вредности Y координате биле би негативне за тачке западно од додирног меридијана и позитивне за тачке источно од додирног меридијана. Да се не би рачунало са негативним координатама, X-оси се даје да има вредност  $Y=500\ 000m$ , тако да ће све тачке источно од додирног меридијана имати Y веће од 500 000m, а тачке западно од додирног меридијана мање од 500 000m. Да би се знало у којем се координатном систему налази тачка, испред вредности њене Y координате ставља се број координатног система (меридијанске зоне) (Михајловић и Врачарић, 1986.).



Сл. 4.  
Попречно-цилиндрична пројекција  
Fig. 4.  
Transversal cylindrical projection



Сл. 5.  
Подручје пресликавања Републике Србије по зонама  
Fig. 5.  
Mapped zones of Serbia

Основни параметри Гаус-Кригерове пројекције		
Параметри	Шеста зона	Седма зона
Пројекција	трансверзална Меркаторова	трансверзална Меркаторова
Ширина зоне	3 степена	3 степена
Елипсоид	Bessel	Bessel
Централни меридијан	18	21
Фактор размере	0.9999	0.9999
Лажни исток	6 500 000m	7 500 000m

За потребе планирања на нивоу Генералног плана (у смислу аквизиције просторних података) коришћени су листови ОДК 1:5000, листови катастарских планова 1:5000 (добијени фотомонтажним смањивањем планова 1:2500) и ортофото планови у подели на листове ОДК 1:5000 добијени помоћу аерофотограметријских снимака.

ОДК и катастарске подлоге достављене су у \*.tif формату. Пратећи фајлови који садрже податке о геореференцирању су у \*.tfw (ОДК) и \*.tab (катастарски планови) формату. Ортофото планови су у \*.ecw формату и они у себи садрже информацију о геореференцирању.

\*.tiff (Tag Image File Format) је растерски графички формат развијен од стране Aldus-а 1987. године (сада припада Adobe-у). Један је од најчешће употребљиванијих формата ове врсте, подржан на свим платформама (Mac, Windows, Unix).

\*.tfw (Tiff World File) фајл је дефинисан од стране ESRI-а и користи се за геореференцирање \*.tif фајла. Он обезбеђује информације о координатном систему реалног света тј. о правилном позиционирању \*.tif фајла на карти или неком другом систему. \*.tfw фајл је текстуални ASCII фајл који се састоји од шест бројева, од којих је сваки у засебном реду. Сваки ред пружа одговарајуће информације (Сл. 6):

```
0.317426727330441
0
0
-0.317426727330441
493000.158713364
4835999.84128664
```

Сл. 6.  
Приказ \*.tfw фајла  
Fig. 6.  
Illustration of \*.tfw file

I ред: размера у правцу X-осе. Хоризонтално растојање изражено у метрима представљено за сваки пиксел;

II ред: ротација око Y -осе;

III ред: ротација око X -осе;

IV ред: размера у правцу Y -осе. Вертикално растојање изражено у метрима представљено за сваки пиксел. Ова вредност је негативна јер је раст броја пиксела по редовима супротан расту по правцу Севера;

V ред: X-координата референтне тачке. Вредност хоризонталне (источне) координате центра горњег левог пиксела;

VI ред: Y-координата референтне тачке. Вредност вертикалне (северне) координате центра горњег левог пиксела. У неким случајевима \*.tfw фајл садржи додатна два реда:

VII ред: пројекција или координатни систем;

VIII ред: датум.

\*.tab (MapInfo table structure file) фајл је дефинисан од стране MapInfo-а. То је текстуални ASCII фајл који у себи садржи податке о геореференцирању. На почетку овог текстуалног фајла налазе се име фајла и тип података који се геореференцира, после чега се редом дефинишу (Сл. 7):

Сл. 7.

Приказ \*.tab фајла  
Fig. 7.  
Illustration of \*.tab file

```
Definition Table
File "v_banja_2a.tif"
Type "RASTER"
(493000,4836000) (0,0) Label "Pt 1",
(496000,4836000) (9451,0) Label "Pt 2",
(496000,4831500) (9451,14176) Label "Pt 3",
(493000,4831500) (0,14176) Label "Pt 4"
CoordSys Earth Projection 8,104,"m",21,0,0.9996,500000,0
units "m"
RasterStyle 4 1
RasterStyle 5 1
```

I ред: X, Y -координате центра горњег левог пиксела у државном и сликовном координатном систему;

II ред: X, Y -координате центра горњег десног пиксела у државном и сликовном координатном систему;

III ред: X, Y -координате центра доњег десног пиксела у државном и сликовном координатном систему;

IV ред: X, Y -координате центра доњег левог пиксела у државном и сликовном координатном систему;

V ред: подаци у координатном систему и пројекцији (јединице у којима су представљени подаци, додирни меридијан, фактор размере, танслације по X, Y осама и др.);

VI ред: јединице у којима су представљене вредности;

VII и VIII ред: стил растера.

Ортофото планови су коришћени као допуна катастарских подлога тј. за «иновирање садржаја». Ортофото за територију општине Врњачка Бања израдили су Геокарта д.о.о. и MapSoft д.о.о. 2003. године на основу аерофотограметријског снимања које је извршено у мају исте године аналогном камером (Wild RC10). Ортофото са просторном резолуцијом пиксела 0.3m испоручен је у подели на листове ОДК 1:5000 у \*.ecw формату (Сл. 8).

\*.ecw (Enhanced Compression Wavelet) је дефинисан од стране ER Mapping-а (Earth Resource Mapping). То је формат слике који се користи за компресију великих слика на 2-5% његове оригиналне величине са минималним губицима информација уз могућност уписивања података о координатном систему-пројекцији у саму слику. Не постоје ограничења у величини слике која се компресује осим да мора бити минимум 128x128 пиксела.

Како апликације, коришћене у овом раду податак о геореференцирању могу да прочитају из \*.tfw формата (не препознају \*.tab формат), било је неопходно, да се за подлоге уз које је достављен \*.tab формат генерише адекватан \*.tfw формат.

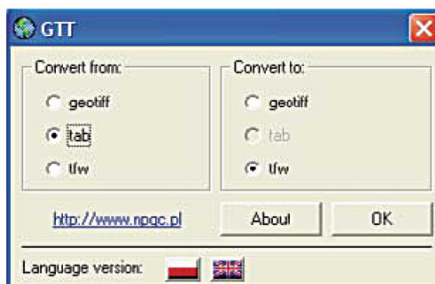
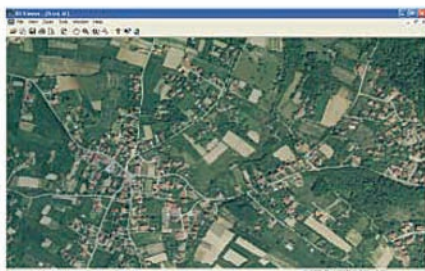
За конверзију фајлова из \*.tab у \*.tfw формат коришћена је апликација GTT, развијена од стране North Point GIS Consaltig-а (Сл. 9). Ова апликација, уз једноставно радно окружење, нуди конверзију између три најраспрострањенија формата која носе информацију о геореференцирању (\*.tfw, \*.tab и \*.geotiff).

Сл. 8.

Приказ ортофото плана у \*.ecw формату

Fig. 8.

Illustration of orthophoto



Сл. 9.

Изглед радног окружења у апликацији GTT (www.npqc.pl)

Fig. 9.

The appearance of working environment in the application GTT (www.npqc.pl)

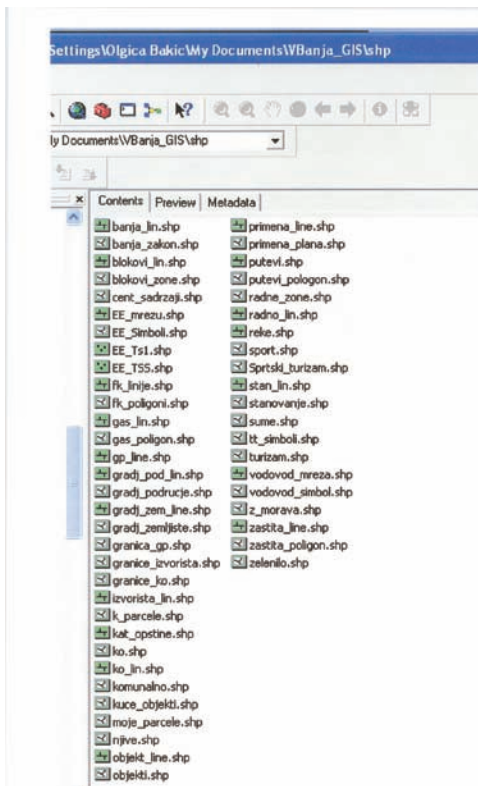
## КОНВЕРЗИЈА ПОДАТАКА

Конверзија CAD лејера (унутар сваког \*.dwg фајла) у стандардне ГИС формате (\*.shp) могућа је на неколико начина. Најједноставнији, али и најспорији метод, је пребацивање сваког лејера посебно у тематски лејер. Ово се ради стандардним „export“ алатом, а добијени \*.shp фајл садржи двадесетак података о претходном CAD лејеру; пре свега порекло и локацију на хард диску, назив, дебљину линије, боју и др. Већина ових података се накнадно одбацује, а \*.shp фајлу се додељују нови атрибути. CAD лејери се при овом процесу реорганизују и систематизују по темама које приказују, чиме се постиже једноставнија и логичнија структура (нпр. CAD лејери који приказују путну инфраструктуру, у зависности од категоризације и стања изграђености, најчешће се приказују у три до шест, а некад и више лејера. Сви ови лејери се сада спајају у један \*.shp чији су главни атрибути „категорија“ пута и „стање“ изграђености).

Осим овог, постоје и могућности директне конверзије у геопросторну базу података преко алата „Data interoperability-Quick Import“ чиме се врло једноставно, комплетан CAD фајл, преводи у ГИС базу података. Овај метод је пожељно користити уколико смо у потпуности упознати са структуром CAD фајла, како се не би „изгубио“ део информација или дошло до грешке у логичком организовању. Поред ове две постоје и друге методе, које су ређе заступљене.

## СТРУКТУРА ГИС ПОДАТАКА

Конверзија CAD лејера урађена је применом ArcGIS „export“ алата. При том, није било потребно конвертовати сваки од 100 лејера посебно већ само формиран темат целе карте у CAD-у ( нпр: постојећа карта са границама, карта са детаљном наменом, саобраћајна карта, гасовод, електро-енергетска инфраструктура, итд.). На тај начин је добијен стандардни ГИС формат \*.shp, Сл. 10. Појединачни \*.shp формати без веће обраде обogaћени су могућношћу сагледавања исте

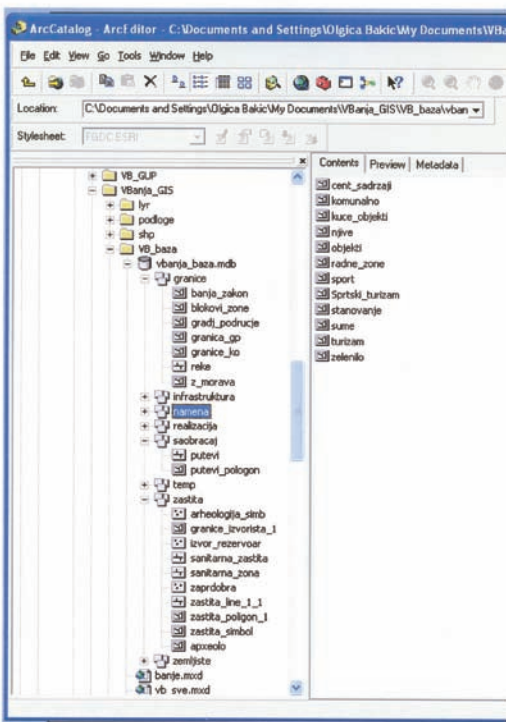


Сл. 10.  
\*shp фајле добијене конверзијом  
Fig. 10.  
\*shp converted from CAD

информације у облику тачке, линије, полигона или *анотације* (пратећи текст из CAD лејера) при чему је могуће одабрати жељени тип податка или га конвертовати у други облик (полигон у затворену линију и сл.).

Да би се у потпуности искористиле предности ГИС \*.shp фајлова у односу на CAD лејере, они се смештају у базу просторних података (Personal Geodatabase) коришћењем дела ArcGIS апликације под називом *ArcCatalog*. Изглед (структура) базе условљен је неопходним садржајем планске документације, тако да је чине стандардни плански садржаји: границе, намена, инфраструктура, саобраћај и заштита (Сл. 11). Везивањем \*.shp фајлова за одговарајуће класе података (*Feature Data Set*) добија се комплекснија и логички организована база података. Формирање карте захтева позивање одређених тема из базе и доделу унапред дефинисане симболије. На овај начин, уместо да сваки фајл (карта) изменимо и копирамо у друге фајлове, у случају ГИС базе података, једном промењено приказује се у свим следећим картама.

Сада је у ArcGIS софтверу једноставно увести податке из других софтвера организованих као базе података (MS Excel, MS Access), различите картографске изворе у облику растера најразличитијих екстензија (jrg, tiff и још двадесетак других), цртеже у различитим CAD форматима као и различите видео и друге мултимедијалне врсте података. На другој страни, крајњем кориснику је могуће презентовати податке на више различитих начина и са различитим степеном заштите тј. могућности едитовања (jrg, pdf, веб презентације и сл.).



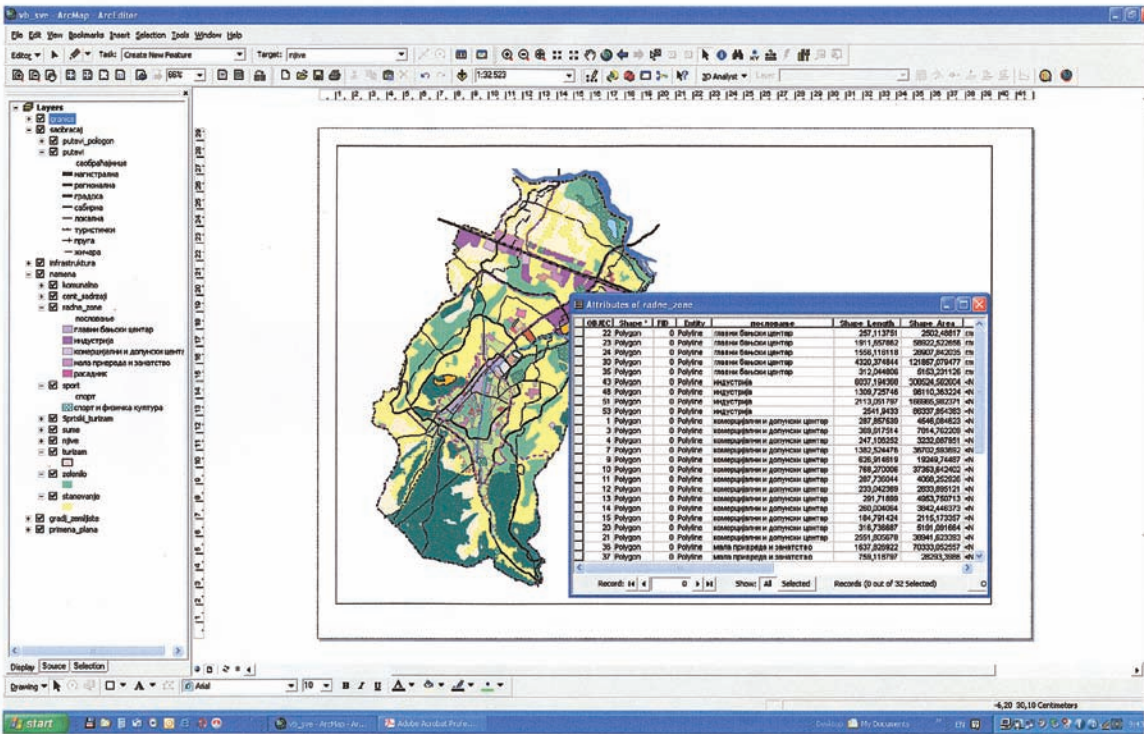
Сл. 11.  
Структура базе у ArcCatalog-у  
Fig. 11.  
ArcCatalog view of database structure

## ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА

Као што смо раније нагласили, једна од предности ГИС апликација над осталим, пре свих цртачким програмима, је могућност додавања одређених, жељених, података тзв. «атрибута» сваком од објеката (features). Ова могућност је искоришћена на тај начин што су табеларно структурирани подаци повезани са њиховим одговарајућим графичким представама (Сл. 12) (Крунић Н., Милијић С., Шиђанин, П., 2006.). Такође, подаци за које су биле познате координате организовани су у табеле и једноставно, на основу вредности координата (x,y), придружени бази података где су визуелизовани. Растерски подаци, карте, такође су интегрисане у базу, чиме је омогућен бржи и ефикаснији рад као и анализе засноване на овој врсти података.

На основу атрибута података омогућено је приказивање објеката у тематским картама, избором одређене класе атрибута (нпр. категорија пута и стање изграђености: магистрална, регионална, градска саобраћајница и постојећа или планирана) или његове одређене вредности (тип становања: породично, колективно, викенд ...).





Структура података неопходна за генералне планове умногом је определила и структуру базе података. Сви подаци од значаја за План сврстани су у категорије:

- **административни подаци** - границе и површине територијалних јединица;
- **намена површина** - подаци који описују генералну намену простора;
- **инфраструктура** - скуп података о објектима, мрежама и сиситемима инфраструктуре;
- **заштита** - границе подручја под различитим режимима заштите (изворишта); и
- **растер каталог** - секције планских и топографских карта и ортофото планова.

Сл. 12.  
Приказ графичких и табеларних података  
Fig. 12.  
Vectors and alphanumeric data

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Природне карактеристике предела Врњачке Бање, морфологија терена, микроклима, постојеће зеленило (53,2% општине је под шумом), речни токови дају одличну основу коју треба инвестирањем у инфраструктуру (спортска хала, хиподром, терени за тенис итд.) прилагодити потребама простора. Међутим, да би оправдала и сачувала место најзначајнијег бањско-туристичког центра Србије, мора се размишљати о развоју понуде не само у граду већ и у непосредном функционалном, али и регионалном окружењу. То би значило, да је за ефикасно функционисање у будућности неопходно да се њени потенцијали валоризују у ширем контексту, пре свега на потезу Копаоник–Гоч-Западна Морава (Марић И., Пуцар М., Бакић О., 2005.).

Сагледавањем историјско-урбанистичког развоја и анализом постојећег стања и трендова, водећи при том рачуна о принципима одрживог развоја, у следећем периоду, планским мерама треба омогућити очување и развој функција бањског места задржавањем оригиналних вредности кроз допуну новим амбијентима и садржајима. Генерални план је један од постојећих инструмената развоја који ће омогућити обнову и уређење постојећег грађевинског фонда и земљишта и спречити неконтролисану градњу, а стимулирати планску изградњу централних и рубних подручја кроз очување и уређење отворених простора нарочито зеленила. Планска документација је и основа за усмеравање активности, а неопходно је спровести и

низ других програма, акционих планова и одлука којима се обезбеђује очување постојећих ресурса, изградња нових садржаја и очување простора и потенцијали за будућност.

Развој савремених информационих технологија формирао је систем за управљање просторним подацима и њихово интегрисање у јединствени информациони систем о простору ГИС. ГИС је технологија која комбинује географске податке (локације природних и вештачких објеката на земљиној површини, њихове просторне елементе) са разним типовима информација (описни елементи) о простору чиме омогућује, да се подаци које садржи Генерални план приближе органима управе којима су и намењени, али и јавности уопште. Систем би такође, омогућио повезивање Генералног плана и планова нижег реда (план детаљне регулације и урбанистички пројекат), а тиме и бржу претрагу од нивоа актуелних планова и пројеката до нивоа парцеле и самог власника. С обзиром на то да је израда планске документације комплексан, дуготрајан и скуп процес, јасно је колико је значајно успоставити ефикасан и флексибилан систем мониторинга, имплементације, ажурирања и провере планских решења како би израда нове просторно-планске документације била једноставнија и бржа; фаза тражења и проналажења података о простору смањила би се на занемарљив временски период.

Конкретна улога ГИС-а у Генералном плану приказаног бањског-туристичког подручја треба да олакша општинским властима тј. државној управи доношење одлука, а сама ГИС база омогући презентовање и афирмацију бањских и посебних туристичких и природних вредности простора на најразличитије начине. Овако обрађени подаци ГП-а могу се искористити и за анимирање других надлежних субјеката, јавности и инвеститора с циљем заштите и бољег коришћења вредности овог подручја. Такође, улога ГИС-а би могла да буде и у презентацији и афирмисању бањског подручја на *inter-* и *intranet-*у, те приказу природних и културних вредности и традиционалног начина живљења у «Бањи».

#### Литература:

- Burrough, P.A.; McDonnell, R.A. (2006), *Принципи Географских информационих система*, Просторни информациони системи и геостатистика, Грађевински факултет Универзитета у Београду.
- Генерални план Врњачке Бање 2005-2021 (2005), "Службени лист општине Краљево", 12/05, ИАУС, Београд.
- Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", број 47/03 и 34/06).
- Јовановић В. (1983) Математичка картографија, Војно географски институт 1983.
- Крунић Н., Милијић С., Шиђанин, П. (2006), *Примена ГИС-а у планирању планинских туристичких подручја*, Управљање одрживим просторним развојем, Посебна издања 50, ИАУС, Београд, стр. 81-92.
- Крунић Н., Милијић С., Митрић Н. (2007), *Рационализација израде просторних планова применом ГИС-а*, у Планска и нормативна заштита простора и животне средине, АППС, Завод за урбанизам Суботица, Географски факултет Универзитета у Београду, Београд, стр. 473-481.
- Марић И., Пуцар М., Бакић О. (2005), *Обнова Врњачке Бање и одрживи развој туризма*; у часопису *Архитектура и урбанизам* **16/17**, Београд, стр. 21-30.
- Михајловић К. и Врачарић К. (1986) *Геодезија 1*, Грађевински факултет Универзитета у Београду, Научна књига 1986.
- Програм развоја општине Врњачка Бања 2005 (2005), Републички завод за развој, Београд.
- Уредба о утврђивању подручја Бање Врњачке Бање, "Службени гласник РС" бр. 26/97.
- Црнчевић Т., Бакић О. (2005), *Зелене површине рубне зоне у функцији развоја туристичко рекреативних активности – пример Врњачке Бање*; Посебна издања 48, ИАУС, Београд, стр. 109-115.
- [www.esri.com](http://www.esri.com)
- [www.npqc.pl](http://www.npqc.pl)