

# УПРАВЉАЊЕ ЕКОЛОШКИМ РИЗИКОМ ПРИ ВОДОСНАБДЕВАЊУ ОПШТИНЕ ГРОЦКА УЗ ПРОЦЕС ИЗГРАДЊЕ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

др Сафет Муратовић, *Министарство одбране Владе Србије, Београд, Србија*  
Емина Муратовић, *Универзитет у Београду, Географски факултет, Београд, Србија*

## Сажетак

У раду се приказује нови начин управљања еколошким ризиком при водоснабдевању општине Гроцка кроз изградњу информационог система при управљању ризиком.

Управљање еколошким ризиком при водоснабдевању општине Гроцка обавезује политичка руководства и менаџмент општине да правовремено и на време доносе одлуке које неће довести до загађења воде.

**Кључне речи:** управљање; еколошки ризик; водоснабдевање; База података; информациони систем.

## Summary

This work shows a way of ecologic risk management in water district Grocka supply in six interrelated phases and a possibility of making a risk management information system.

Ecological risk management in water district Grocka supply per phases obligates political authorities and management to opportunely and timely take decisions that will not pollute water.

**Keywords:** management, ecological risk, water supply, database, information system

## УВОД

Данашња еколошка ситуација у свету је веома озбиљна, а ако се узме у обзир да је урбанизовано пола светске популације, одрживи развој урбаних биорегиона постаће једна од најзначајнијих социјалних и еколошких тема, укључујући водоснабдевање као стратешки циљ.

Јавља се потреба предвиђања будућег утицаја развоја на биорегионе и водоснабдевање уз коришћење свих расположивих информација и знања. Временом се показало да су неопходне информације најчешће доста обимне, фрагментиране, неконзистентне, а веома често за неке битне теме и недостају.

У овом раду је приказан нови начин управљања еколошким ризиком уз процес изградње информационог система на примеру општине Гроцка.

## 1. ВОДОСНАБДЕВАЊЕ ОПШТИНЕ ГРОЦКА

Општина Гроцка припада једној од шеснаест општинских центара града Београда. Територија ове општине распростире се јужно од градског подручја Београда. Она се са запада граничи са општином Вождовац, а са југа са општином Сопот и Младеновац. Обухвата површину од око 289 километара квадратних, односно територију на којој се налази петнаест наведених места: Винча, Ритопек, Лештане, Болеч, Заклопача, Врчин, Дражан, Калуђерица, Брестовик, Бегаљица, Умчари, Пударци, Каменодол, Гроцка и Живковац.

Већина насеља на територији општине Гроцка, нема решен проблем водоснабдевања, у смислу обезбеђености довољних количина квалитетне воде за целокупно, а не само за део становништва, као и за континуирано снабдевање током целе године.

Подручје општине Гроцка као и бројна насеља на територији Србије немају решен проблем водоснабдевања. Стање водоснабдеваног становништва и индустрије на Гроцанској општини је катастрофално, и може се рећи, да је дошло у критичну фазу, која неминовно изискује што хитније предузимање адекватних мера на делимичном или пак трајном решавању овог не малог проблема.

Од четрнаест њених насеља, које чине територију општине Гроцка, један број има организоване локалне водоводе ( Лештане, Винча, Гроцка, Умчари, Пударци, Калуђерица и део Болеча, Врчина и Заклопаче), који су углавном малих капацитета и карактерише их хронична несташица воде, нарочито у летњим месецима, када су и највеће потребе.

Недостатак воде је најизражајнији у самом насељу Гроцка, где су ригорозне рестрикције на снази током целе године, а о летњем периоду и да не говоримо, када многи потрошачи буквално остају без воде по пар месеци.

Велики број становника на општини приморан је у самостално решавање проблема водоснабдевања каптирањем извора и извора копаних и бушених бунара. Оваква ситуација у цивилизованом друштву је не

замислива, и не могу се прихватити никаква оправдања нити објективни разлози који су довели водоводни систем у тако тешко стање, а за решавање постоје здрава изворишта која приказујемо у табели бр. 1 која на адекватан начин нису искоришћена.

## 1.1. ОРГАНИЗАЦИЈА ВОДОСНАБДЕВАЊА ПО НАСЕЉИМА

За Гроцку, као насеље и општински центар, са око 10.000 становника, развијеном ситном прерађивачком индустријом занатством, чија потрошња воде није нарочито велика и не прелази више од 30% потреба становништва, потребно је обезбедити 45 до 50 литара воде за задовољење садашњих потреба.

Од исказаних потреба, водовод Гроцка испоручује 50%, односно око 23 литара воде<sup>1</sup>. Оне се након хлорисања, без неких других третмана убацују у мрежу и испоручују потрошачима. Према броју изведених бунара у експлоатацији, као и капацитетима појединих изворишта, тренутно стање приказано у Табели 1.

Табела 1: Приказ постојећег стања изворишта за водоснабдевање Гроцке

извориште	број и ознака објекта	у експлоатацији	капацитет л/с
Гавран	G-2, G-2a, G-3b, G-3, G-3a, G-4, G-4a	G-2, G-2a, G-3b (3)	3+5+1,8=9,8
Заклопача	EBZ-4, EBZ-1a, EBZ-1,2,3	EBZ-4, EBZ-1a (2)	1,6+3,4=5,0
Река	B-1, EV-1, EV-3, EV-4, EV-5	B-1, EV-1 (2)	5+3,5=8,5
укупно	17	7	23,3

Поредећи ове бунаре и воду, тј. њихове параметре, очигледно је да се може закључити да су најиздашнији слојеви у зони изворишта "Река", док су најслабији на изворишту "Заклопача".

Разлоге за мале издашности не треба тражити у хидрогеолошким карактеристикама на терену, већ у нестручном управљању и лошем извођењу водоводних објеката, а у прилог тој чињеници иде и податак да десетак бунара у наведеним извориштима не ради.

Различити су узроци који су утицали да ови бунари само неко време или уопште не буду у експлоатацији, а неки од тих разлога су:

- ‡ пескарење бунара пошто бунарски засип није уграђен или није добро одабран и уграђен
- ‡ нагло опадање нивоа воде и издашност услед неадекватне разраде
- ‡ често замуљивање и запуњавање бунара због неодговарајућег избора крупноће и дебљине бунарског засипа
- ‡ пропусти код уградње конструкције и упуштање исте, уградња без централизера и наслањање на зид бушотине, што условљава пескарење.

## 2. ПРОСЕС ИЗГРАДЊЕ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

На основу претходно наведених чињеница, територија општине Гроцка нема добро организовано водоснабдевање, а потенцијали у води којима би се правилно управљало у потпуности би могли да реше питање водоснабдевања. Правилном управљању водним ресурсима општине Гроцка у многама би допринео развој и изградња специјализованог географског информационог система водних ресурса.

У наредним деловима рада биће сагледани расположиви ресурси података, представљен модел изградње информационог система за потребе организованијег и бржег доношења одлука на очувању здравих изворишта воде и других природних водних ресурса у функцији организације ефикаснијег водоснабдевања становништва на нивоу

<sup>1</sup> Navedeni podaci su uzeti iz komunalnog preduze}a Grocka

општине. Осим тога биће специфицирани и хардверско - софтверски ресурси неопходни за реализацију изградње и саму експлоатацију информационог система.

## 2.1. Расположиви ресурси података

За реализацију изградње информационог система на располагању су били аерофото снимци подручја Општине Гроцка у размеру 1:17500 Завода за картографију Геокарта - Београд, листови Топографске карте и припадајући репродукцијски оригинали (РО) хидрографије и изохипси у размери 1:25000 који покривају територију Општине Гроцка и шире подручје, Хидрогеолошка карта 1:25000 Општине Гроцка и листови Карте водообјеката размере 1:50000 (КВО50) који покривају територију Општине Гроцка. Највиши степен структурности података од свих картографских извора заступљен је на КВО50.

Карта водообјеката пројектована је и картографско - репродукцијски обрађена у периоду од 1977. до 1993. године за потребе реализације водообезбеђења оружаних снага и становништва. На изради ове карте ангажоване су савезне и републичке водопривредне институције, као и савезна министарства за одбрану и пољопривреду. Коришћени су релевантни извори података, као што су:

- ‡ катастри изворишта,
- ‡ детаљне хидрогеолошке и топографске карте крупних размера,
- ‡ пописи,
- ‡ прегледи,
- ‡ евиденције,
- ‡ пројектни елаборати,
- ‡ различити материјали о водообјектима,
- ‡ подаци теренског извиђања и пописа и
- ‡ аерофото снимци.

Све активности на пројекту израде КВО 50 координирале су три институције: Савезно министарство за пољопривреду, Интедантска управа Савезног министарства за одбрану и Војногеографски институт (ВГИ). Као таква послужила је као основа за израду информационог система.

Осим набројаних картографских (графичких) извора података на располагању су били и разни статистички извори података и доступна пројектна документација:

- ‡ пројектна документација и статистички подаци Института за водопривреду "Јарослав Черни",
- ‡ пројектна документација и статистички подаци Општине Гроцка (катастра и комуналног предузећа за грађевинску изградњу),
- ‡ подаци истраживања Рударско-Геолошког факултета у Београду за подручје Општине Гроцка,
- ‡ подаци преузети из Статистичког годишњака Републичког завода за статистику за 2002. годину,
- ‡ подаци који су били расположиви у Војногеографском институту,
- ‡ доступни подаци Републичког Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде,
- ‡ подаци прикупљени са Интернета и
- ‡ подаци са научних скупова и семинара.

## 2.2. Модел изградње информационог система

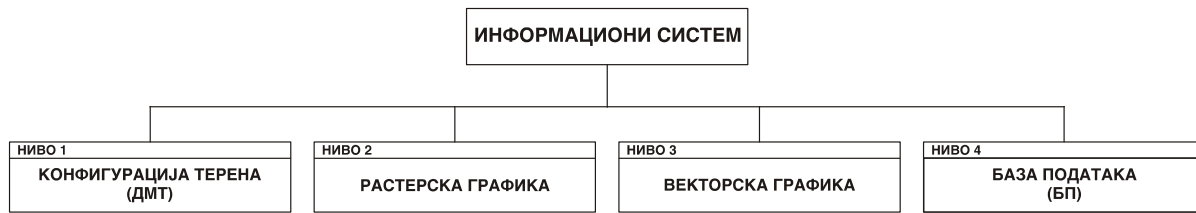
Потребе за анализом, еколошким мониторингом водних ресурса и оптималним газдовањем тим ресурсима, као и потребе везане за имплементацију дефинисаног модела управљања еколошким ризиком при водоснабдевању намећу потребу изградње информационог система који обухвата све воде, објекте на водама и хидротехничке објекте.

Осим хидрографских података у информациони систем за потребе управљања еколошким ризиком при водоснабдевању општине Гроцка потребно је интегрисати податке о насељима, административној подели, конфигурацији терена (дигитални модел терена), као и о потенцијалним загађивачима и другим узрочницима појаве ризика.

Осим ових података у информациони систем за потребе управљања еколошким ризиком при водоснабдевању општине Гроцка потребно је интегрисати и податке у растерском облику као својеврсне подлоге (олеате) за развој информационог система и визуелизацију финалне GIS апликације.

Сви ови подаци могу бити интегрисани у информациони систем на четири нивоа (Шема 1):

- ‡ конфигурација терена - дигитални модел терена (ДМТ),
- ‡ подаци у растерском формату - растерска графика,
- ‡ подаци у векторском формату - векторска графика и
- ‡ база података изграђена над векторском графиком.



Шема 1: Концептуални модел информационог система

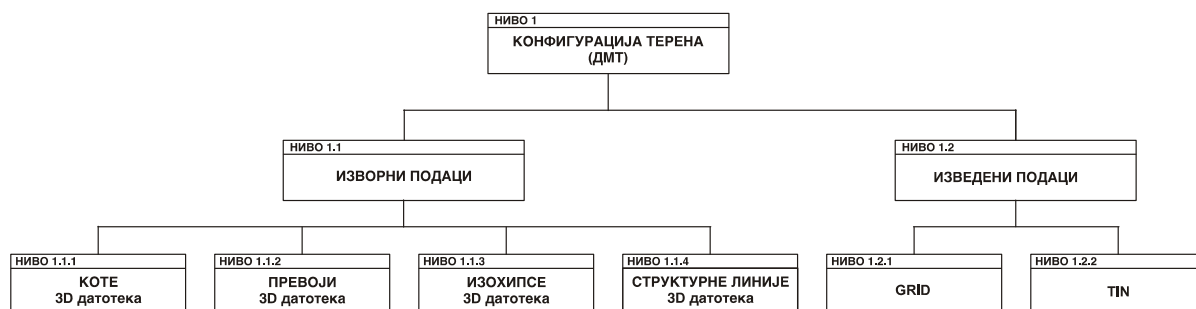
Анализирајући потенцијалне изворе података може се утврдити велика разнородност размера аналогних извора података и резолуција дигиталних извора података. Те размере крећу се од Ортофото карте Гроцке која је у размери 1:15000, а израђене на основу најновијих аерофото снимака размере снимања 1:17500, па преко Топографске и Хидрогеолошке карте размере 1:25000, до Карте водообјеката 1:50000. Сходно намени појединих извора и намени самог информационог система сви подаци треба да буду интегрисани у резолуцији 1:25000.

### 3. Ниво 1: Конфигурација терена-Дигитални модел терена (ДМТ)

Конфигурација терена најчешће се у GIS-у моделује по методологији дигиталног модела терена (ДМТ). Основни извор података за генерисање ДМТ су репродукцијски оригинали (РО) изохипси ТК25. Поступак израде ДМТ обављен је кроз три фазе:

- ‡ прикупљање података,
- ‡ обрада података и генерисање ДМТ и
- ‡ интеграција података ДМТ у информациони систем.

Модел организације података у ДМТ приказан је у Шеми 2.



Шема 2: Модел организације података у ДМТ

### 4. Ниво 2: Растерска графика

Растерска графика се у GIS-у користи за више намена од којих су најзначајније: израда векторске графике и имплементација обрађене растерске графике у GIS-апликације као својеврсних олеата у сврху њихове визуелизације али и сагледавања ширег контекста у којем се нека појава распростире и развија. Поступак генерисања растерске графике спроведен је у три фазе:

- ‡ масовно прикупљање података у растерском формату,
- ‡ обрада растерске графике и
- ‡ интеграција неопходне растерске графике у информациони систем.

#### 4.1.1 Прикупљање података у растерском формату

Прикупљање неопходних података за потребе изградње информационог система подразумева у глобалу две групе активности и то: прикупљање геометријских и прикупљање алфанумеричких (негеометријских) података о водама, водотоцима, хидротехничким објектима, насељима, админи-стративној подели, као и о потенцијалним загађивачима и другим узрочницима појаве ризика.

Као и за потребе прикупљање података за израду ДМТ у овом тренутку једино је била расположива и целисходна технологија секундарног прикупљања података. Та технологија подразумевала је скенирање следећих извора података: аерофото снимака размере снимања 1:17500, неопходног броја листова и припадајућих репродукцијских оригинала (РО) хидрографије Топографске карте размере 1:25000 (ТК25) и Хидрогеолошке карте 1:25000 Општине Гроцка.

Као подршка процесу скенирања коришћен је систем за скенирање који се састојао од Осе 4780 колор скенера и одговарајућег Осе Color Scan софтвера који омогућавају скенирање цртежа, карата и слика у више модула - колор, црно-бели, линеарни, сиви тон итд. Специјални хардвер и дигитални сигнални процесор (DSP) велике брзине омогућили су процесирање и побољшање слике у реалном времену. Софтвер за скенирање омогућавао је и иницијалну обраду података: ротацију слике, исецање вишка слике, процесирање и побољшање слике, као и конверзију формата записа.

Аерофото снимци, листови ТК25 и Хидрогеолошка карта 1:25000 Општине Гроцка скенирани су у колор моду и у резолуцији 254 dpi. За разлику од аерофото снимака и карата репродукцијски оригинали скенирани су у црно белом моду и у резолуцији 400 dpi (тачака по инчу). Ова резолуција скенирања репродукцијских оригинала одабрана је као најпогоднија јер је слично линијама изохипси, минимална дебљина засићености линија хидрографије на самом PO 0.1mm. Запис скенираног материјала извршен је у TIF формату.

#### 4.1.2 Обрада растерске графике

Накнадна обрада растерске графике добијене скенирањем обухватала је неопходне ротације слике, исецање вишка слике, процесирање и побољшање слике. Ове операције са растерском графиком спроведене су у софтверском пакету Adobe Photoshop 5.0.

Подаци у растерском формату се геореференцирају у Гаус-Кригерову пројекцију са елементима Беселовог елипсоида и то за све листове у седму зону са централним меридијаном који има вредност 21° источне географске дужине и фактором размере 0.9999. За геореференцирање скенираних листова карата и репродукцијских оригинала хидрографије зависно од њихове намене у процесу изградње информационог система коришћено је неколико софтвера: Blue Marble Geographics, Digi Scan из оквира софтверског пакета Map Soft, као и одговарајући модули за геореференцирање растерске графике у софтверима у којима је касније вршена векторизација као што су R2V, MicroStation и MicroStation GeoGraphics.

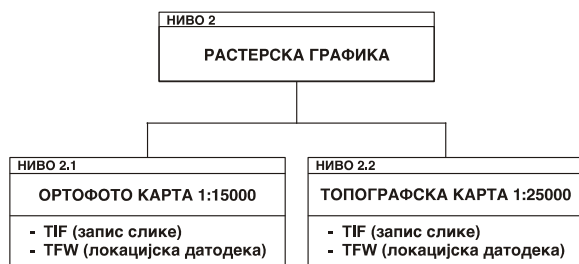
Осим геореференцирања листова ТК25 извршено је и њихово спајање у мозаик, чиме је обезбеђена једна значајна олеата за потребе финалне апликације.

Ортофото је генерисан из скенираних аерофото снимака размере за снимање 1:17500 из 2003 године. Ортофото је израђен коришћењем софтверског пакета PCI Geomatica у размери 1:15000. У овом софтверском пакету најпре је извршена оријентација снимака, затим њихово превођење из косе у ортогоналну пројекцију коришћењем дигиталног модела висина који је добијен у претходној фази, извршена аеротриангулација и на крају креиран финални ортофото мозаик.

Овако обрађена растерска графика послужила је како за генерисање векторске графике, тако и за имплементацију у финалну GIS-апликацију.

#### 4.1.3 Интеграција растерске графике у информациони систем

Од обрађене растерска графике у информациони систем се интегрише Ортофото карта Општине Гроцка 1:15000 и креирани растерски мозаик листова ТК25. Ова два растерска мозаика интегришу се у информациони систем као други информациони ниво података у оквиру јединствене GIS апликације. Ти мозаици су својеврсне олеате чијом инеграцијом у GIS-апликацију се постиже боља визуелизација саме GIS-апликације и стварају могућности сагледавања ширег контекста у којем се нека појава распростире и развија. Модел организације неопходне растерске графике интегрисане у информациони систем приказан је у Шеми 3.



Шема 3: Модел организације података растерске графике

## 5. Ниво 3: Векторска графика

Неструктурираност података садржаних у растерској графици и готово никакве аналитичке могућности које она пружа захтевале су превођење тих података из растерског у векторски систем записа. Процес превођења података из растерског у векторски систем назива се векторизација. Векторизацијом се добија тзв. интелигентна графика над којом је након њене имплементације у географски информациони систем, могуће изградити преко потребне базе података, као основну информатичку подршку потребама анализе података у циљу доношења одлука за разне потребе. Генерисање векторске графике и њена интеграција у информациони систем реализовани су кроз следеће фазе:

- ‡ припрема за векторизацију и обраду постојеће векторске графике,
- ‡ векторизација и обрада постојеће векторске графике и
- ‡ интеграција векторске графике у информациони систем.

## 6. Ниво 4: База података

Процес изградње базе података обухватао је следеће процедуре:

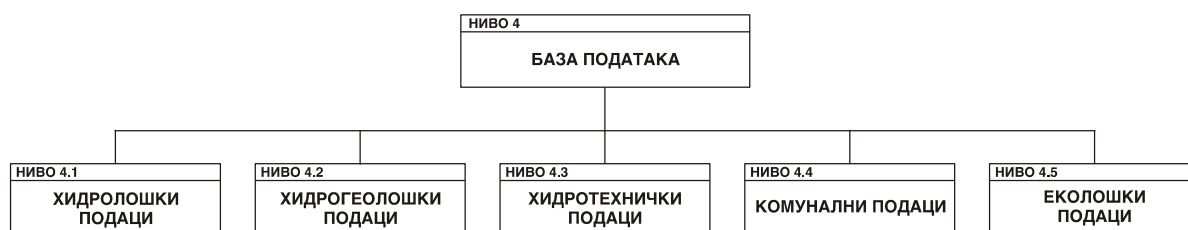
- ‡ прикупљање података,
- ‡ израду логичког и физичког модела података,
- ‡ унос података у базу података,
- ‡ повезивање графике са базом података и
- ‡ контролу изведених радова у бази података.

### 6.1.1 Прикупљање података за базу података

Прикупљање података за потребе изградње базе података обухватало је две групе активности и то: прикупљање геометријских и прикупљање негеометријских података о стајаћим водама, водотоцима, хидротехничким објектима, насељима, административној подели, као и о потенцијалним загађивачима и другим узрочницима појаве ризика.

### 6.1.2 Израда логичког и физичког модела података

Логичким и физичким моделовањем обухваћена је цела инфраструктура података. За израду квалитетног логичког и физичког модела података коришћен је софтвер ERwin који има могућности коришћења графичких техника (нпр. ER дијаграма тј. entity-relationship) као и пројектовања структуре табела и веза између табела, односно, подржава концепт - Проширени модел објекти везе (PMOV). Глобално подаци у бази података су организовани у складу са организацијом података у векторској графици .



Екстерна база података израђена је у софтверском пакету ACCES који има одлике релационог Система за управљање базама података (SUBP). Осим рада са табелама он омогућава и рад са осталим објектима базе података: формама, извештајима, упитима, макроима и програмима.

Интерна база података креирана је у софтверском пакету ArcWiew GIS 3.2а који заједно са својим модулима представља комплетан GIS софтвер. Повезивање података екстерне и интерне базе података омогућено је самим тим што је ArcWiew GIS 3.2а отворен према другим SUBP па и према ACCES-у.

### 6.1.3 Унос података у базу података

У екстерну базу података унети су подаци о стајаћим водама, водотоцима и хидротехничким објектима садржани на радним олеатама.

Подаци садржани у TXT датотекама KBO50 (подаци са Б стране листа карте) након њиховог прилагођавања директно су импортовани у базу података

За унос података у екстерну базу података коришћене су претходно креиране форме, али и други објекти базе података као што су табеле и упити уз креирање неопходних извештаја и макроа. Остали подаци унети су директно у интерну базу података уз преузимање података о насељима и административној подели из Базе података ПТК300.

#### 6.1.4 Повезивање графике за базом података

Повезивање геометријских и негеометријских података спроведено је у софтверском пакету ArcWiew GIS 3.2a. Геометријски подаци обједињени у јединствени просторни оквир у претходној фази садржани у векторској графици у векторском DGN формату конвертовани су у ArcWiew SHP векторски формат који је погодан за повезивање са табелама негеометријских података екстерне и интерне базе података. Интерна база података креирана је на основу логичког модела података управо над тим подацима. Повезивањем екстерне и интерне базе података извршена је интеграција базе података.

#### 6.1.5 Контрола изведених радова у бази података

Контрола изведених радова обухватала је коректуру негеометријских података и подразумевала је контролу у току уноса података у базу података и накнадну контролу унетих података. Контролом у току уноса података у екстерну и интерну базу података провераване су и исправљане грешке уноса појединачних алфанумеричких података као што су: погрешно унети карактери или некоректно преузети подаци са радних олеата и радних описа. Накнадна контрола имала је за циљ елиминисање систематских и грубих грешака. Она се пре свега односила на контролу уноса података из табела шифарника. Контролом кроз упите елиминисане су грубе грешке као што су: унос података који уопште не постоје у табелама - шифарницима и друге.

Израђену GIS-апликацију треба у смислу визуелизације података и њихове отворености према крајњим корисницима у наредном периоду, када се за то стекну услови, прилагодити софтверском окружењу ARC GIS 8 или ARC GIS 9 чиме би се обезбедиле стабилне основе за њено одржавање и коришћење у наредном периоду. Управљање еколошким ризиком при водоснабдевању општине Гроцка приказујемо по прилозима 1-5.

### 7. Хардверско-софтверски ресурси

За израду информационог система, односно, GIS-апликације која је саставни део овог рада као и за израду неопходних анализа и извештаја у форми картографских приказа, коришћена је следећа хардверско-софтверска подршка:

Хардверска подршка састојала се од следећих компоненти:

- ‡ PC рачунари Pentium 4 минималних перформанси (RAM меморија 256 MB, процесор 1 GHz, хард диск 40 GB, VGA 128 MB, монитор 17"),
- ‡ скенер високе резолуције Осе 4780,
- ‡ колор штампач LEXMARK и
- ‡ CD писач.

Софтверска подршка описана је у свакој појединачној фази израде информационог система и састојала се у суштини од неколико посебних програмских пакета који подржавају процесе дигитализације, изградње база података и информационог система у целини. За прилагођавање геометријских података о водообјектима, који су у дигиталном облику, захтевима савремених CAD и GIS софтвера, израђени су програми за геореференцирање и превођење у одговарајуће DXF и TXT датотеке.

По појединим фазама израде коришћен је следећи системски и апликативни софтвер:

- ‡ Windows XP оперативни систем,
- ‡ Microsoft Word - обрада текстуалних података,
- ‡ Ose Color Scan - скенирање и примарна обрада растерске графике,
- ‡ Adobe Photoshop 5.0 - накнадна обрада скенираног материјала,
- ‡ Blue Marble Geographics и Map Soft Digi Scan - геореференцирање растерске графике,
- ‡ PCI Geomatica - генерисање дигиталног ортофотоа,
- ‡ R2V, MicroStation и MicroStation GeoGraphics - векторизација и обрада векторске графике и геореференцирање растерске и векторске графике,
- ‡ ERwin - израда логичког и физичког модела података,
- ‡ ACCES релациони Систем за управљање базама података (SUBP) - израда екстерне базе података и

‡ ArcWiew GIS 3.2a - повезивање геометријских и негеометријских података, генерисање ДМТ, визуелизација, анализа и презентација просторних података.

## ЗАКЉУЧАК

На основу изнетог менаџери општине и водопривредне организације ЈКП Водовод и канализација могу адекватно да доносе све неопходне одлуке и предузимају мере на унапређењу водоснабдевања становништва и индустрије општине Гроцка. Менаџер општине правовремено може да планира и финансијска средства за побољшање и одржавање достигнутог нивоа водоснабдевања општине, где са релевантним показатељима може да изађе пред скупштински одбор, као и више надлежне институције од којих ће правовремено тражити наменска новчана средства за побољшање водосна-бдевања општине. У свему томе му помаже и менаџер водопривредне организације који предлаже предузимање свих неопходних мера на обезбеђењу функција непрекидног водоснабдевања свих становника и индустрије општине Гроцка. У случају појаве загађења воде применом овог информационог система може се правовремено становништво информисати о врсти загађења и донети одлука о забрани коришћења воде за пиће.

Генерално гледано могу се задовољити многе потребе почевши од унапређења здравствене заштите становништва, задовољавања специфичних потреба свих предузећа, а посебно потреба општинске комуналне инспекције на предузимању заштитних и казних мера против преступника који загађују воду и у крајњем створити могућности еколошке заштите здраве воде за пиће што је и императив данашњице.

## Литература:

1. Бакрач С. (2004): Процјена еколошког ризика у систему управљања заштитом животне средине, Магистарски рад, Географски факултет Универзитета у Београду, Београд.
2. Франчула Н. (1999): Дигитална картографија, друго издање, Свеучилиште у Загребу, Геодетски факултет, Загреб.
3. Љешевић М. (2000): Животна средина теорија и методологија истраживања, Универзитет у Београду, Географски факултет, Београд.
4. Марковић Д. (1999): Просторни информациони системи-скрипта, ВТА и Центар за ШОНИД, Београд.
5. Муратовић С. (2005): Управљање еколошким ризиком при водоснабдевању, Научни симпозијум Србија и савремени процеси у Европи и свету, (1; 2005; Тара), стр. 859-868.
6. Муратовић С. (2005): Управљање еколошким ризиком при водоснабдевању на општинском нивоу, Магистарски рад, Географски факултет, Београд.
7. ВГИ (1983): Упутство за картографско-репродукцијске радове на карти водообјеката размере 1: 50 000, ВГИ, Београд.
8. Зборник радова, ВГИ, број 11, (2003), Београд, стр.9-22 и 37-48.