



ХИДРАУЛИЧКА АНАЛИЗА ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНА ОЦАЦИ И БАЧ
HYDRAULIC ANALYSIS OF WATER SUPPLY SYSTEM OF MUNICIPALITIES
ODZACI AND BAC

Јована Ивановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У првом делу рада разматра се постојеће стање система водоснабдевања општине Оцаци, са квантитативним и квалитативним дефинисањем постојећих изворишта, ради дефинисања довољности изворишног капацитета за постојеће и будуће снабдевање водом на подручју општине. Други део рада анализира могућност прикључења сваког појединог насеља општине Оцаци на будући општински систем уз два идејна решења (решење са водоторњевима - преузето из Генералног пројекта водоснабдевања општине Оцаци, Института за водопривреду "Јарослав Черни", из 2018. године; и решење са укупаним резервоарима), а трећи део рада разматра опцију надоградње општинског система, тј. развој регионалног система који ће, поред општине Оцаци, снабдевати и суседну општину Бач. Хидрауличка анализа снабдевања водом предметног подручја извршена је преко програмског пакета EPANET.

Кључне речи: Општински систем водоснабдевања, ресурс подземних вода, регионални систем водоснабдевања

Abstract – The first part of the thesis examines the current state of the water supply system of municipality Odzaci, with quantitatively and qualitatively defining existing springs, in order to define the sufficiency of spring capacity for existing and future water supplies in the municipality. The second part of the thesis analyzes the possibility of connecting each individual settlement of municipality Odzaci to the future municipal system with two preliminary solutions (solution with water towers - taken from the General project of water supply of the municipality of Odzaci, by Institute for Water Management "Jaroslav Cerni" from 2018; and solution with underground water tanks), and the third part of the thesis considers the option of upgrading the municipal system, i.e. development of a regional system that will, in addition to the municipality Odzaci, supply the neighboring municipality Bac. Hydraulic analysis of water supply system of concerned area was carried out via software package EPANET.

Keywords: Municipal water supply system, groundwater resource, regional water supply system

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Матија Стипић.

1. УВОД

У Војводини постоје услови за дугорочан одржив развој изворишта у циљу задовољавања потреба становништва у води за пиће, под условом да се газдовање квалитетном водом врши организовано и рационално. Специфичност војвођанског подручја је да су воде ресурса, које су тренутно у употреби, квалитета који захтева много сложеније технолошке поступке прераде него што је то случај у већини насеља.

Краткорочна орјентација снабдевања водом јесте развијање микрорегионалних водоводних система. Временом, како буде расла економска моћ становништва, предлаже се повезивање и обједињавање микрорегионалних система у веће целине, тј. у регионални систем ослоњен на извориште воде регионалног нивоа. Овакав приступ омогућава да се корисници по правилу снабдевају са два или више изворишта, и да се уз локалне могућности постиже највиши степен сигурности, како у погледу испоруке количине воде, тако и у погледу њеног квалитета.

Дугорочна орјентација снабдевања водом становништва представља изградњу регионалних и међурегионалних водоводних система, у које би били интегрисани и постојећи водоводни системи. Ови системи треба да допуне недостајуће количине воде са локалних изворишта и повећају укупну сигурност рада система.

2. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ОЦАЦИ

Снабдевање водом на подручју општине се карактерише присуством система за организовано снабдевање у сваком од девет насељених места. Ови системи, у сваком поједином случају, представљају заокружене целине које функционишу међусобно потпуно независно. То значи да не постоји било какав облик унутаропштинског повезивања, односно, не постоји општински систем за снабдевање водом у било којем облику. Сваки од присутних система користи своје локално извориште, са којег се вода пласира у одговарајући дистрибуциони развод.

Постојеће стање снабдевања водом оптерећује већи број проблема, који су садржани у недовољном изворишном капацитету већине изворишта у употреби, неадекватном квалитету воде и недостатку резервоарског простора. Овај проблем ће се решити у склопу решавања проблема дугорочног снабдевања водом на подручју целокупне општине, које подразумева развој општинског система.

3. ОПШТИНСКИ СИСТЕМ ВОДОСНАБДЕВАЊА ОПШТИНЕ ОЦАЦИ

Као што је речено, основни проблем снабдевања водом на подручју општине Оцаци је садржан у недостатку потребних количина, као и у неодговарајућем квалитету воде. Одговарајућа истраживања упућују на два битна локалитета: постојеће извориште у насељу Оцаци, које може да се прошири од садашњих 30 l/s до коначног капацитета од 70 l/s; и ново извориште на левој обали Дунава, код Богојева, на локалитету Топориште. Сходно томе, представиће се два идејна решења: 1. водоснабдевање са два изворишта – постојеће извориште северозападно од насеља Оцаци и ново извориште на левој обали Дунава; ово решење је преузето из Генералног пројекта водоснабдевања општине Оцаци, Института за водопривреду „Јарослав Черни“ из 2018. године; и 2. водоснабдевање са једног изворишта - извориште код Богојева.

3.1. Водоснабдевање са два изворишта

Поређењем пројектованих потреба за водом насеља Оцаци, закључује се да је ова вредност до 2030. године већа од капацитета изворишта у Оцацима, што значи да од једног тренутка у периоду између 2020. и 2030. године, постојећи модел снабдевања неће моћи да задовољи укупне потребе за водом овог насеља. Основу решења представља став да је неопходно проширити постојеће извориште у Оцацима (до граница његовог капацитета) како би се обезбедило снабдевање предметног насеља. С обзиром да се преостала локална изворишта све више исцрпљују, па не могу пратити нарасле потребе за водом, потребно је активирати извориште код Богојева (у капацитету који не представља његов максимални капацитет) у сврху снабдевања преосталих 8 насеља општине.

На граници између општинског и сваког од прикључних локалних система, мораће да постоји резервоарски објекат (укопани резервоар или водоторањ), као објекат за прекид неповољног утицаја локалне потрошње на магистрални цевовод. Овај објекат, тзв. "гранични резервоар", ће имати двоструку улогу у систему снабдевања водом: објекат за трансфер одређених количина воде локалној дистрибуцији из општинског система; и капацитет за изравнање неравномерности локалне потрошње.

Према Генералном пројекту водоснабдевања општине Оцаци, Института за водопривреду "Јарослав Черни" из 2018. године, водоторњеви су одабрани као резервоарски објекти, са даљим транспортом воде у виду директног гравитационог пласмана у дистрибуцију једног или више суседних насеља (директно изравнање).

3.1.1. Модел пројектованог стања

Збирна количина воде са општинских изворишта, за снабдевање водом, на коју може да се рачуна, износи:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 60 + 110 = 170 \text{ l/s} \quad (1)$$

где Q_1 и Q_2 представљају ефективне количине воде за снабдевање са изворишта у Оцацима и Богојева, респективно.

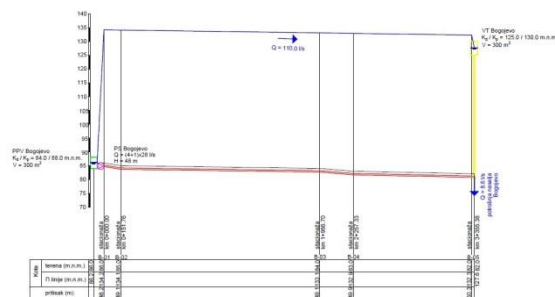
Предвиђено је да се на изворишту Богојево реализује постројење за прераду воде, у капацитету од $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$, одакле је планиран транспорт пумпањем, преко ПС Богојево која је димезионисана на захтевани проток од 110 l/s и висину дизања од 48,2 m, до ВТ Богојево. Овај објекат је предвиђен са улогом дистрибуционог капацитета за мрежу у насељу Богојево, али и као узводна тачка гравитационог пласмана у два правца: ка насељима Српски Милетић и Бачки Брестовац; и ка насељу Оцаци, са бочним прикључењем ВТ Каравуково. За први од наведених правца, пројектовани модел транспорта подразумева гравитациони пласман из ВТ Богојево у ВТ Српски Милетић, уз даљи гравитациони ток из ВТ Српски Милетић у Р Бачки Брестовац. Сваки од набројаних резервоарских објеката представља дистрибуциони капацитет у одговарајућем насељу, уз напомену да онај капацитет који је пројектован на крају транспортне линије - у овом случају Р Бачки Брестовац, представља укопани резервоар, одакле ће се вршити пумпање у дистрибуциони систем насеља.

Овакав модел је примењен и у случају осталих низводних тачака пројектованих транспортних правца (Бачки Грачац, Лалић, Ратково и Дeroње). Други транспортни правац, са ВТ Богојево као узводном тачком, је усмерен ка насељу Оцаци. Пројектовано решење транспорта подразумева гравитациони ток на потезу ВТ Богојево - ВТ Оцаци, при чему ће ВТ Каравуково бити бочно прикључен на правац између Богојева и Оцака, са наставком ка Р Дeroње.

ВТ Оцаци, који је пројектован на крајњем североистоку насеља Оцаци, представља узводну тачку гравитационог пласмана у три транспортна правца - ка насељима Бачки Грачац, Лалић и Ратково.

3.1.2. Резултати прорачуна

Минимални пречник цеви у водоводној мрежи је $\phi 150$, а максимални $\phi 500$. Брзина воде у цевима се креће од, минималне, 0,4 m/s до 1,17 m/s, што значи да максимална дозвољена брзина од 1,5 није прекорачена. Притисци у цевима се крећу од 1,51 bar па до 4,82 bar, чиме је задовољен услов да се радни притисци у мрежи крећу у опсегу од 1,5 bar до 6,5 bar.



Слика 1. Хидраулички профил цевовода ППВ Богојево - ВТ Богојево (решење са водоторњевица) [1]

3.2. Водоснабдевање са једног изворишта

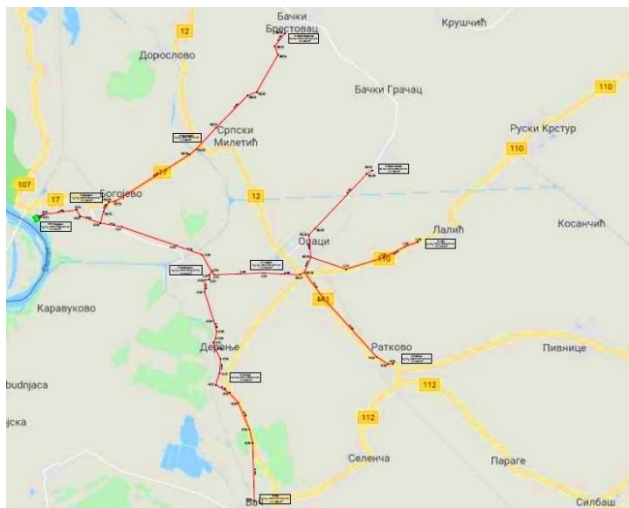
У Генералном пројекту водоснабдевања општине Оцаци, Института за водопривреду „Јарослав Черни“ из 2018. године, резервоарске објекте чине водоторњеви. У наставку, они ће бити замењени укопаним

рачуна да до најнизоводнијих резервоара (Р Бачки Брестовац, Р Бачки Грачац, Р Лалић, Р Ратково и Р Бач) притисак у цевоводу не падне испод 1,5 bar (због евентуалне појаве потпритиска у цевоводу услед нестационарног рада).

Након захватања воде са изворишта Богојево и прераде у ПШВ Богојево, она се даље дистрибуира пумпањем ка општинама Оџаци и Бач. Капацитет постројења за пречишћавање воде износи $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$, док је ПС димензионисана на проток од 242 l/s и висину дизања од $30,5 \text{ m}$. Новопроектовани Р Бач представља тачку са које се врши дистрибуција воде пумпањем у сва насеља општине Бач.

4.2. Резултати прорачуна

Минимални пречник цеви у водоводној мрежи је $\phi 150 \text{ mm}$, док је максимални $\phi 800$. Брзина воде у цевима се креће од, минималне дозвољене, $0,4 \text{ m/s}$ до $0,57 \text{ m/s}$ што указује да максимална дозвољена брзина од $1,5 \text{ m/s}$ није прекорачена. Притисци у цевоводима се крећу од $1,58 \text{ bar}$ па до $3,05 \text{ bar}$, чиме је задовољен услов да радни притисци у мрежи буду у опсегу од $1,5\text{-}6,5 \text{ bar}$.



Слика 3. Ситуациони приказ система за снабдевање водом општина Оџаци и Бач [3]

Добијени резултати су задовољили критеријуме водоснабдевања, како по притисцима тако и по протицајима и брзинама воде у цевоводима одговарајућих пречника.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу сагледавања потреба за водом највишег квалитета и могућности појединих изворишта висококвалитетних вода, произилази да је перспектива у све већем обухватању (просторном и бројном) корисника вода у јединствене водоводне системе, који ће се временом развијати и обједињавати.

У складу са стратешким опредељењима, снабдевање водом највишег квалитета оствариће се развојем регионалног система водоснабдевања (Бачки регионални систем), из којег ће се водом снабдевати становништво насеља општина Оџаци и Бач, као и само они технолошки процеси у којима је неопходна вода највишег квалитета.

Дугорочно посматрано, решење водоснабдевања лежи у формирању централног изворишта, са базирањем на ресурс подземних вода и/или речне воде Дунава и изградњи магистралних повезних цевовода до свих насеља предметних општина. До тада, даљи развој водоснабдевања развијаће се у правцу који је сада у функцији, уз повећање броја црпних бушотина на постојећим или новим извориштима, са изградњом појединачних уређаја за побољшавање квалитета воде по утврђеним критеријумима.

Усвојена концепција техничког решења предвиђа дистрибуциону мрежу за обезбеђење сваког потрошача водом довољном количином, потребног притиска и одговарајућег квалитета. Постојећи извори и бунари задржавају се, уз њихово уређење, контролу и заштиту квалитета воде за санитарну употребу.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стратегија управљања водама на територији Републике Србије, Службени лист РС, бр. 3/2017
- [2] Институт за водопривреду "Јарослав Черни" (2018), Претходна студија оправданости са генералним пројектом снабдевања водом на подручју општине Оџаци (Свеска 1)
- [3] Lewis A. Rossman (2000), EPANET 2 - users manual, National risk management research laboratory, Office of research and development, U.S. environmental protection agency, Cincinnati
- [4] Стипић М. (2017), Скрипта из предмета Комунална хидротехника за студенте IV године одсека за хидротехнику (Део 1), Факултет техничких наука, Нови Сад

Кратка биографија:



Јована Ивановић рођена је у Зворнику 1995. године. Завршила је основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, на Департману за грађевинарство и геодезију - одсек хидротехника, 2018. године. Мастер рад на истом одсеку из области Комунална хидротехника одбранила је 2020. године.