



UDK 627.12:551(091)(497.16Herceg Novi)

ВРЕЛО ОПАЧИЦА (инжењерско-геолошки опис, историјат истражних радова, исцрпљивање)

Оливера ДОКЛЕСТИЋ

Апстракт:

Извориште Опачица у Кутском пољу највреднији је водни ресурс у Херцег Новом, али и један од највреднијих у Боки Которској, због чињенице незаслањивања током највеће експлоатације, а дно експлоатационих бунара јесте испод нивоа мора. У раду је дат осврт на геолошки склоп ширег подручја Опачице, односно, њеног гравитационог и геолошког сливног подручја, кратак историјат водног црпилишта као и приказ количина које су се црпили из ње у периоду 2009–2019. Задатак рада је скретање пажње на важан природни водни ресурс, који не добија адекватну бригу и заштиту, како би требало.

Кључне ријечи: • Опачица • Кутско поље • сливно подручје • водни ресурс • Херцег Нови

Врело Опачица (инжењерско-геолошки опис, историјат истражних радова, исцрпљивање)

Оливера ДОКЛЕСТИЋ¹

Увод

Најважнији локални водни ресурс у општини Херцег Нови, уједно и једно од најзначајнијих изворишта на подручју Боке Которске и цијеле обале Црне Горе, од границе са Хрватском до ушћа Бојане у море, јесте извориште Опачица у Кутском пољу. Под појмом *најважнији водни ресурс* мислимо на њена квалитативна и квантитативна својства, знајући да се ради о изворишту које има цјелогодишњу издашност, а не заслањује у љетњем периоду, иако је црпилиште испод нивоа мора. Може се говорити и о *феномену Опачице* и њеном „раду“ у вријеме сушног љетњег периода, али и воде која, иако се црпи из дубоких бунара испод нивоа мора, нема контакта са морем, што је риједак феномен у приморском региону.

¹ Др Оливера Доклестић, дипл. грађевински инжењер.

Већи дио овог текста настао је док сам била запослена у „Водовод и канализација“ д. о. о. током периода 2019 – 2022. године за потребе израде документације за иновирање одлуке о зонама санитарне заштите Опачице. На прикупљању документације, праћењу перформанси изворишта, анализирању стања и писању периодичних извјештаја, радио је тим запослених из овог предузећа из различитих струка: правне, инжењерско-геолошке, грађевинске, електротехничке, хемијске и економске, потпомогнут спољним сарадницима: Гордана Петрић, др Милан Радуловић, мр Оливера Доклестић, Драган Влатковић, Душица Грубач, Ана Вериго и мр Владан Дубљевић.

Карстна издан Опачица развијена је у карстификованим и масивним кречњацима горњокредне старости, који изграђују источни обод и палеорељеф Кутског поља. Карстна водоносна средина оивичена је према југу бочном и подинском баријером коју чине слабо пропусни танкослојевити и плочасти кречњаци доњокредне старости, односно непропусни седименти флиша. У Опачици је ниво воде у карстном каналу током хидролошког минимума око 4 м.и.н.м., а прелив на 7 м.н.м. Сливно подручје Опачице је површине $ss-a$ 18km² а обухвата локалитете: Кути, Марићи, Ластва и Поди.

Основне карактеристике Опачице и њеног сливног подручја су: вишенамјенско кориштење водног ресурса и геолошко-морфолошка различитост подручја са снажним антропогеним чиниоцима, које чине веома осјетљивим површинске и подземне воде, било да су то привремени или стални водотокови. Подручје слива чини дијелом неизграђено подручје, пољопривредно земљиште, шикаре и шуме, а са друге стране, грађевинско земљиште са постојећим стамбеним и мањим дијелом привредним и другим нестамбеним објектима. Приоритетни задатак студије јесте добијање основе за утврђивање режима и услова коришћења, успостављање организације, уређења и заштите простора, рационално коришћење и очување природних ресурса, воде, заштита и унапређење животне средине на цијелом сливном подручју, са захтјевима одрживог развоја.

1. Параметри природне средине

1.1. Географски положај

Површинско сливно подручје катастарски припада општинама: Кути, Сасовићи и Поди, (слика 1.2.1). У административном смислу посматрано површинско сливно подручје налази се у захвату мјесне заједнице Зеленика, и дијелом мјесне заједнице Поди. Локацијски гледано подручје слива је у средишњем дијелу општине Херцег Нови (слика 1.2.2). Само врело Опачица у Кутском пољу, сада водозахват са црпилиштем за потребе јавног снабдијевања, удаљено је неких 1000 метара од мора и налази се на коти од око 7 м.н.м (изнад нивоа мора).

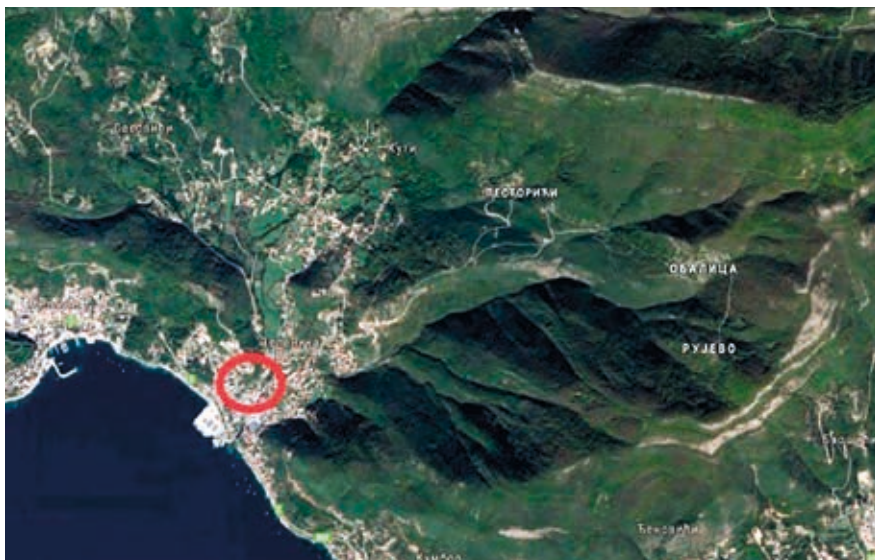
1.2. Топографске карактеристике

Сливно подручје Опачице чини гравитационо подручје површинског и подземног, геолошког слива, са разноврсним основним геоморфолошким детаљима: гребена, удолина, крашког поља и продора. У контексту ширег орјенског подручја налази се Ластванско-крушевачка удолина, а још јужније налази се девесињски гребен, док се од његовог, западног, а мање издигнутог дијела, у правцу мора, распрострла удолина Пода, од које се источно формирала удолина Кута, Кутско поље, прошарано токовима неколико потока, углавном бујичног карактера, и међу њима доминантна рјечица Репај. На слици 1.2.1. представљен је ужи захват изворишта Опачица, гдје се уочава близина стамбених објеката, док се на слици 1.2.2. може видјети шири захват и препознати сложена морфологија терена. Стамбени објекти су на удаљености мањој од 50 м, и њихов број је у сталном порасту. У сливу је шест црква са припадајућим гробљима, једна капела у залеђу, некадашње зграде школе, мањи пословни, привредни објекти. Мрежа локалних путева прилично је разграната, иако различитих квалитета, од макадамских путева до асфалтираних колских, двосмјерних саобраћајница. Стамбени објекти расути су унутар и

по ободу Кутског поља (слика 1.2.1). Становништво се бави пољопривредом, сточарством и дијелом услужним дјелатностима за туристичку привреду.



Сл. 1.2.1. | Подручје Кутског поља са локацијом водозахвата Опачица (извор Google Earth)



Сл. 1.2.2. | Шире подручја Кута, Пода, Сасовића, Рујева, са засеоцима Песторићи и Обалица, геолошко и гравитационо сливно подручје прихрањивања Опачице (Google Earth)

Читаво подручје богато је изворима, подземним складиштима воде, сталним и повременим токовима; у залећу има неколико десетина изворишта, углавном мање издашности а периодичног карактера. У погледу вегетације, подручје је на вишим котама покривено лиснатом шумом, док се у рељефу земљишта истичу: гребени, удолине, продори, јаруге и вододерине, са источне стране стјеновити слојеви, са сјеверне стјеновити гребен, а са западне и сјеверозападне изразито бројне терасе присутне само у крашким и јако ерозивним предјелима. На слици 1.2.3. представљена је топографска карта залећа мељинског залива, са током и ушћем Опачице у море, а што је, заправо, сливно подручје Опачице.



Сл. 1.2.3. | Топографска карта сливног подручја Опачице

1.3. Геоморфолошке карактеристике

За подручје Јужних Динарида, којем припада Бокоторски залив, а у њему извориште Опачица, издвајају се три геоморфолошке цјелине:

- I појас који се пружа приближно паралелно са морском обалом, представљен теренима са благим падинама који су изграђени од флишних седимената,
- II равничарски дио Кутског поља,

III староцрногорска карстна зараван са просјечном висином 800 – 1.000 м.н.м, са које се издиже планински масив Орјена.

Извориште Опачица налази се унутар Кутског поља, заправо, на контакту прве и друге геоморфолошке цјелине.

1.4. Геолошка грађа терена

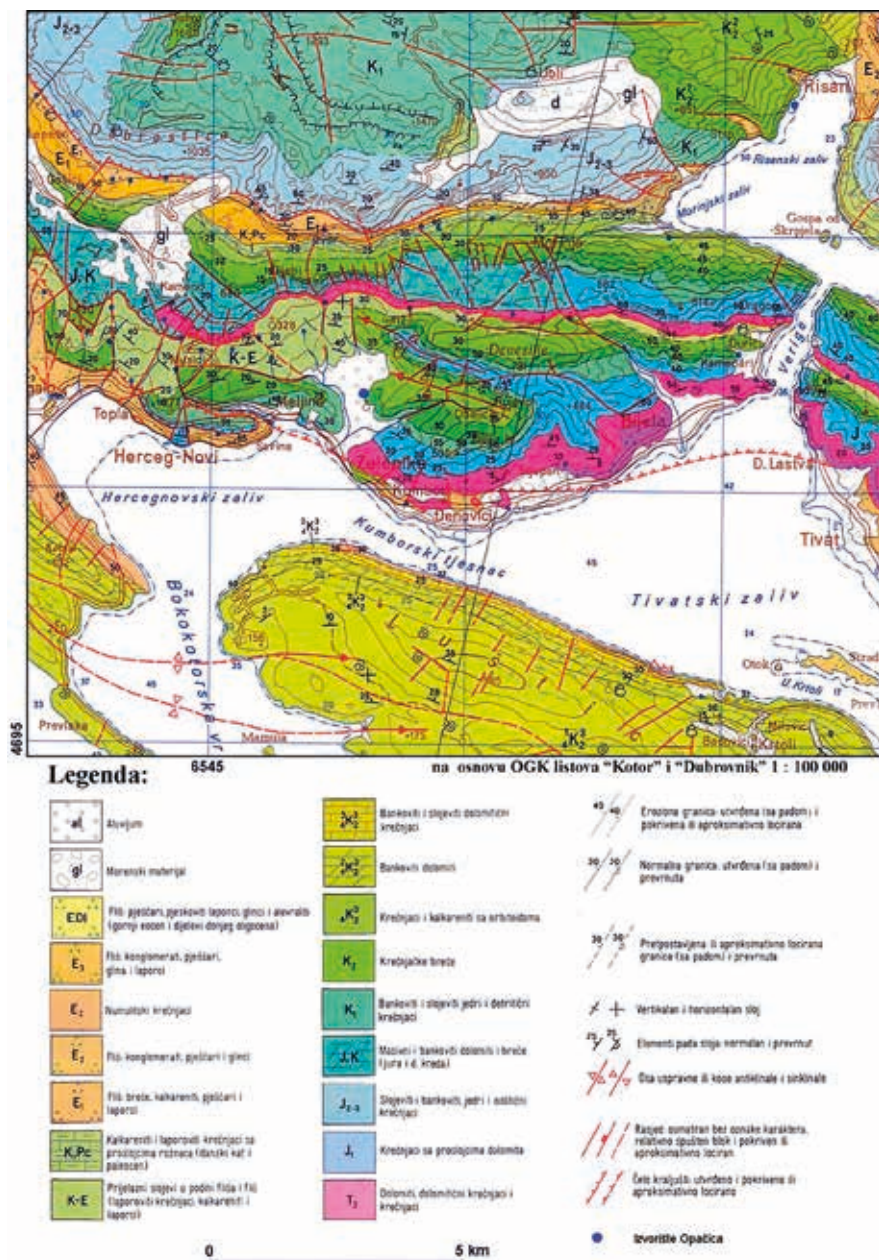
Геолошку грађу терена, у широј околини Опачице, како се види на карти 1.4.1. (Антонијевић и др. 1973), творе стијене: тријаске, јурске, кредне, палеогене и квартарне старости.

Тријас. На овом подручју тријас се јавља у оквиру геотектонске јединице Будванско-барска (Цукали) зона и зона Високог крша. Ладински и карнијски кат (Т2,3) развијен је у фацији пјесковитих кречњака (калкаренита), кречњака и доломитичних кречњака. Заступљени су у виду појасева од Каменара преко Кумбора до Зеленике и од Верига, преко Ђурића до Каменог. Дебљина ових седимената је око 200 м.

Горњи тријас (Т3) представљен је доломитима, а има одређено распрострањење на подручју Бјелотине, сјеверно од Пријевора.

Јура. Јурски седименти (Ј) на овом простору развили су се у оквиру геотектонских јединица Цукали зоне и зоне Високог крша. Представљени су калкаренитима, кречњацима, рожнацима, бречама и доломитима, а заступљени су у грађи дијела терена између Каменог и Верига. Слојевити и банковити, једри и оолитични кречњаци средње јурске и горњојурске старости (Ј2+3) заступљени су јужно од Крушевица и Доброшнице. Дебљина јурских седимената на овом подручју је око 200 м. Јура, креда – Јурско-кредни седименти (Ј, К) развијени су између Девесиља и Мориња, а исти су представљени масивним и банковитим доломитима и бречама.

Креда. На овом простору заступљене су седиментне стијене доњокредне и горњокредне старости. Седименти доњокредне старости (К1) представљени су рожњацима, силификованим лапоровитим кречњацима, банковитим и слојевитим кречњацима. Заступљени су у приморском



Слика 1.4.1. | Геолошка карта шире околине истраживаног подручја (Антонијевић и др. 1973)

појасу између Верига и Мељина, као и од Морињског залива до Каменог, гдје прате јурске седименте. Велико распрострањење имају и западно од Убала на јужним падинама Орјена. Горња креда (K2) има релативно велико распрострањење на овом простору. Представљена је слојевитим и банковитим кречњацима, доломитичним кречњацима и доломитима, калкаренима са рожњацима и прослојцима бреча. Горњокредни седименти заступљени су на подручју Субре, Гошића, Жлијеба, Мориња и на падинама Орјена.

Палеоген. Седименти кредно–палеоценске (К-Пц) и кредно-еоценске старости (К-Е) означени су на основној геолошкој карти као прелазни слојеви у основи флиша, а представљени су лапоровитим кречњацима, калкаренима и лапорцима. Облик у простору заузимају у виду узаних зона између Марића и Каменог док највеће распрострањење имају западно и сјеверно од Кута, као и између насеља Мусићи и Матковићи. Седименти доњоеоценске старости (Е1) представљени су грубим кречњачким бречама, калкаренима, пјешчарима и лапорцима. Заступљени су сјеверно од Каменог, на подручју Лепетића. Дебљина ових седимената је око 200 м. Развијени су у оквиру геотектонске јединице Цукали зоне.

Седименти средњоеоценске старости (Е2) представљени су флишном фацијом конгломерата, пјешчара и глинаца, као и фацијом нумулитских кречњака. Седименти горњоеоценске старости (Е3) представљени су флишном фацијом конгломерата, пјешчара, лапораца и глинаца. Заступљени су у оквиру геотектонске јединице Парааутохтона. Дебљина ових седимената износи око 300 м.

Квартар. Квартарне творевине представљене су глацијалним, делувилним и алувијалним седиментима. Глацијални седименти (гл) заступљени су на подручју: Каменог, Крушевица и Врбања. Делувилни седименти (д) заступљени су на брдским падинама, а највеће распрострањење имају на подручју Убала. Алувијални седименти (ал) имају одређено распрострањење у Суторинском и Кутском пољу.

Основни егзогени фактори (агенси) који су одговорни за већину топографских (морфолошких) обиљежја су: вода, вјетар, ледници и таласи. У сливном подручју Опачице присутан је крашки процес, који се развија у крашким теренима. Доминирајући утицај у обликовању има вода. Крашки терени су они у којима преовладавају карбонати, а то су најчешће седиментне стијене, кречњаци, а ријеће доломити. У крашким теренима настају различити површински и подземни геоморфолошки облици.

1.5. Педолошке карактеристике

Педолошке карактеристике, односно, стање и квалитет земљишта у општини Херцег Нови директна су посљедица утицаја природних фактора и антропогених чинилаца у стварању земљишта, било плодног, било неплодног. Од обале ка високом залеђу, орјенској планини, различити су типови земљишта: медитеранска црвеница (*terra rossa*), планинске црвенице типа буавица, плитка скелетна црвеница, односно буавица, док у депресијама таложење материјала са виших терена условило је стварање средње дубоког и дубоког земљишта.

Дубока црвеница и дубока буавица, под измијењеним условима педоклиме, губе знатан проценат органских материјала, те се као посљедица тога јавља смеђа боја ових земљишта. Унутар ова два типа, на глиновитим, лапоровитим и другим трошним подлогама, ствара се смеђе земљиште. У зони утицаја Јадранске климе то је смеђе приморско земљиште на флишној серији, а у планинској зони то је смеђе хумусно земљиште. Око насеља у приобалном појасу општине Херцег Нови створена су смеђа антропогена земљишта на терасама. Антропогено земљиште на терасама игра крупну улогу у приморској пољопривреди. Обично заузима терене на линији додиривања кречњачких гора са формацијама флиша. Кућани су подизали сувомеће, терасе и равнали их, тако да се човјек овдје појавио као главни фактор стварања земљишта.

Радом ријека и бујичних потока, дуж приобалног дијела, створена су млада, генетски неразвијена земљишта, делувијум и алувијално-делувијална земљишта.

Обално подручје општине Херцег Нови дио је падине Бококоторског залива, гдје је данашњи ниво мора успорио однос еродираног материјала према својој природној ерозионој бази (дно долине), па су створени велики наплавински наноси у Кутском и Суторинском пољу, веома повољни као пољопривредно земљиште.

Удолина Кутско поље, која се налази на најнижим котама сливног подручја Опачице, јесте алувијална равна, настала дјеловањем бујичних токова, од којих је доминантна рјечица Репај. Рјечица или поток Репај током дугих ерозионих процеса акумулирала је еродирани и спрани материјал са вишег брдовитог залећа, Репаја. Брдовито залеће је драматичан рељеф који карактерише мало учешће пољопривредног земљишта, значајно учешће шумског, али деградираног и веће учешће неплодног земљишта. Однос пољопривредног и шумског земљишта давно је нарушен ширењем пољопривредног, али се сада процес спонтано дешава у обрнутом смјеру. Коришћење пољопривредних површина на подручју Херцег Новог, сведено је на маргиналну мјеру, углавном, као допунска или успутна дјелатност.

Пољопривредне површине, поред тога што су препуштене дјеловању природе, смањују се и ширењем грађевинског и градског земљишта посебно у ужем приобалном појасу, гдје су присутне ораничне површине. Алувијална земљишта настала су на млаћим, односно рецентним наносима у равничарским теренима, дуж ријечних токова. У гранулометријском саставу овог супстрата преовлађује фракција ситног пијеска, док је садржај глине веома низак. Ваздушни капацитет овог земљишта врло је велики, а капацитет за воду релативно мали. Код нас су ова земљишта настала на подручју Суторинског и Кутског поља и спадају у најбоља пољопривредна земљишта за узгој културног биља.

Смећа приморска земљишта развијена су на свим просторима изграђеним од флиша, а одликују се смећом

бојом А-хоризонта, по чему су и добила име. Генетски, то су неразвијена земљишта са пуно скелетних честица и крупнијих, издробљених дјелова геолошке подлоге разног састава и особина. Као таква, веома су подложна ерозији када су без вегетације. Код нас, ова земљишта залазе и у нижи субмедитерански вегетацијски појас, у подручју села: Ратишевина – Мојдеж – Сушћепан – Требесин – Поди. Поди се налазе у сливном подручју Опачице.

Шумске заједнице на тим земљиштима састављене су од шикарастог дрвећа и грмља, али су веома лабилне и лако прелазе у деградационе стадије вегетације (негативна сукцесија). У подручју Пода, које спада у шире сливно подручје, налази се и врста земљишта – плитка скелетна земљишта која покривају флувиоглацијални ситни и крупни наноси, као што је случај са Каменском равни и дјелимично Мокринском и Подском. На оваквим земљиштима често су видљиви остаци изглачаног камена (морене) настале радом глечерске ријеке. Слој супстрата је веома плитак (5 – 10 цм), а код дуготрајних суша вегетацијски травнати покривач потпуно уништен.

1.6. Хидрогеолошке, хидролошке и хидродинамичке карактеристике сливног подручја Опачице

На основу хидрогеолошких својстава и функција стијенских маса, структурног типа порозности и просторног положаја појављивања извора, на дијелу анализираног сливног подручја Опачице, могу се издвојити сљедећи стијенски појасеви са становишта хидрогеолошких својстава:

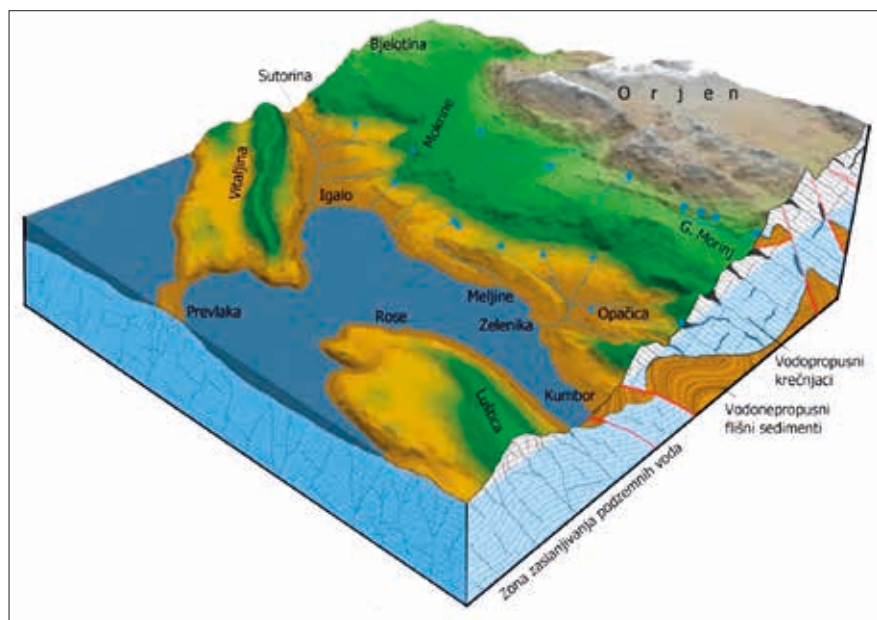
- добро водопрпусне стијене пукотинско-кавернозне порозности представљене кречњацима и доломитима (сјевероисточни обод Кутског поља);
- слабо водопрпусне стијене пукотинске порозности, представљене слојевитим кречњацима са рожњацима, доломитима и доломитичним

- бречама (југоисточни обод Кутског поља);
- средње водопрпусне стијене интергрануларне порозности (алувијални седименти Кутског поља);
- претежно водонепропусне стијене и стијенски комплекси представљени флишним седиментима (сјеверо-западни обод Кутског поља).

У оквиру заступљених стијенских маса типови издани су:

- карстни тип издани и
- збијени тип издани.

Карстни тип издани заступљен је у карбонатним стијенским масама, кречњацима и доломитима, пукотинско-кавернозне порозности који се празни преко низа извора промјенљиве издашности на вишим котама у терену, на контакту флиша и кречњака. Поједине карстне издани празне се преко извора на нижим котама терена у залеђу



Сл. 1.6.1. | Хидрогеолошки блок – дијаграм херцеговског залива (Радуловић М, 2016)

Зеленике и у Морињском заливу. Од контактних преливних извора на вишим котама у терену издвајају се: извори у Сасовићима (Врела су најиздашније извориште), извори у Требесину, Смоковац у Сушћепану, извори у Ратишевини, извори у Мојдежу (Ловац, Поткоп, Пресјека и Тртор) и у Брајевићима, а од извора на нижим котама: Опачица и Морињска врела.

Збијени тип издани заступљен је у алувијалним (заглињеним пјесковито-шљунковитим) седиментима Кућанског поља.

2. Извориште Опачица, сливно подручје, притока, геолошки склоп

2.1. Поток Манитовац и сливно подручје од Рујева и Обалице ка Кутском пољу и Зеленици

Конфигурација терена и геолошки склоп одређују површинско и подземно (геолошко) прихрањивање водотока. Главни дотоци подземне воде према извору Опачица могу се очекивати из правца сјевероистока, које је изграђено од мезозојских, карбонатних стијена. Најинтензивнији процес карстификације јесте дуж тектонских линија, гдје се догађају најконцентрисанији токови подземних вода. Ревверсни расјед: Рујево – Глоговик – Песторићи – Марићи – Кутско поље, дуж којег су карбонатне наслаге у антиклиналном положају, навучене на карбонатне стијене са синклиналним нагибом слојева, представља потенцијално мјесто за формирање једног таквог концентрисаног подземног тока. Режим изворишта Опачица указује нам да подручје накупљања подземне воде у Кутском пољу нема велике могућности акумулације и да се врло брзо празни црпљењем (Институт за геолошка истраживања, Загреб, 1967).

На подручју Кута и Сасовића има доста потока (слика 1.2.3), којима су каналисана корита. Најзначајнији је Сопот који дијели Кутско поље на лијеви и десни дио, а добија притоку Жљебљаник, који се формира испод Ума и Греда,

Иванштака и Пржина, док се од тзв. „Велике воде“ (како се врело Опачица некада звало) улива код Џоровога моста. Пала и отекла кишна вода на сливним површинама за брдовито подручје: Песторићи – Марићи – Обалица – Рујево, како се види на слици 1. почевши од врха превоја Рујево, са надморском висином од 404 мнм, преко засеока Обалица са врхом на коти 602 мнм, и Локвиновог брда 648 мнм, а у средишњем дијелу брда са Црквом Светог Ђорђа на 258 мнм и брда Света Тројица са котом врха на 79 мнм, у чијем подножју извире Опачица, завршава се коритом потока, који се зове Манитовац. Манитовац има 5 побочних притока са лијеве стране и једну десну притоку. Име, које асоцира на манитање или помаму, добио је јер се у кратком року оформи водоток, који, исто тако, брзо и пресуши. То наводи на размишљање да се формира у терену када се тло засити водом у случају јаке кише и брзо се прихрањује палом и отеком количином воде. Међутим, очигледно је и брзо „пропадање“ воде у унутрашњост кроз пукотине и тада брзо нестаје и водоток.

Манитовац је у свом низводном дијелу трасе кроз Кутско поље (земља Вуксановића) имао ширину корита мјестимично 11 до 20 метара. Испод садашњег бетонског моста преко којег је локални колски пут, биле су двије цијеви, као два паралелна корита. Нажалост, бетонирањем корита и каналисањем истог сужено му је корито, па још и затворено бетонским сандучастим профилем.

У зони Вуксановића и око потока Манитовац готово све старе куће су се снабдијевале водом из бунара у двориштима. Бунар Вуксановића је дубине 11 метара, урађен у камену и један је од ријетких који је сачуван у првобитном облику. И данас у њему има воде. Бунарска вода реагује на укључење пумпи на Опачици када започне експлоатација воде из овог водозахвата.

У читавој зони Кутског поља, око водозахвата Опачица, дакле и јужна страна, односно, југоисточна и источна страна гдје су старе куће постојали су бунари за снабдијевање водом, од којих је један број у функцији и данас.



Сл. 2.1.1. Погледи с Обалице и Рујева на Куте

Сл. 2.1.2. Конфигурација терена западних страна од Кутског поља.
Геолошки састав тла уз пут Песторићи – Обалица и Рујево

Сл. 2.1.3. Конфигурација терена са означеним потоком Манитовац
(плава линија) и сливним површинама (жуте стријелице) и
типичним геолошким стијенским склопом

Готово сви ови бунари својим нивоом воде реагују на рад пумпи на Опачици, што, без сумње, указује на повезаност бунара у цијелом Кутском пољу са водоизвориштем.² То, такође, указује да је цијело поље због хидрауличке повезаности са извориштем неопходно прогласити зоном санитарне заштите. Јасно је да су сви бунари, који су претворени у упојне бунаре за евакуацију кућних фекалних и отпадних вода, примарни загађивачи воде на Опачици.

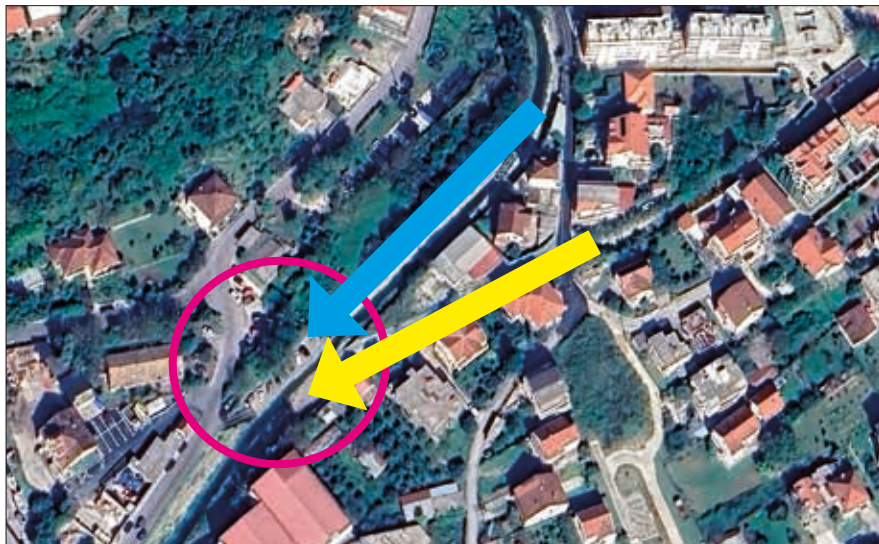
Из овога произилази потреба мијењања граница друге зоне од утицаја на Опачицу, односно, проширење друге зоне заштите на јужни дио Кућанског поља, све до тачне идентификације геолошке баријере. Ова баријера чува подземно спремиште Опачице од утицаја мора и заслањивања, али и спречава подземно одливање слатке воде из подземних спремишта ка мору.

Поток Манитовац улива се у ријеку Зеленика у близини оперативне базе „Водовод и канализација“ (слика 2.1.4). Узводно је ријека Зеленика већ прихватила воду потока Опачица. Дакле, прихват Манитовца је низводно од водозавхвата Опачица.

За обрачун водног биланса, количине воде које прихрањују подземна спремишта Опачице, важна је идентификација свих чинилаца водног биланса. Отворени водни токови су значајан сабирак у водном билансу. Потоци, који проносе сабрану количину пале и отекле воде, са сливног подручја, а транспортују воде са уливањем у море или у други поток (у овом случају у ријеку Зеленика) изван утицаја на Опачицу, свакако морају бити узети у обзир, заједно са припадајућим или површинским сливним подручјем. Поток Манитовац је повремениг карактера, али са брзим пиком пуњења и трајања.

Идентификацијом бунара у Кутском пољу потврђује се тврдња о геолошкој повезаности цијелог поља на лијевој обали ријеке Зеленике са водозахватом Опачица. Различита

² У периоду 2021 – 2022 у „Водовод и канализација“ д. о. о. рађен је попис бунара у Кутском пољу и, током љета, праћен ниво воде у њима.



Сл. 2.1.4. Ушће Манитовца у ријеку Зеленика (Сопот)
којој је узводна притока и Опачица

дубина воде у бунарима у вријеме маркирања (10 мај 2022)³ од 1,5 до 11 метара говори о неуједначеним нивоима, без обзира на појам спојених судова, те о евентуално међусобно независним водним жилама.

Детаљан попис бунара и уписивање затечене висине воде у њима даће подробнији опис стања који ће омогућити увид у хидрауличке параметре средине.

Кад пумпе на Опачици буду стављене у погон за црпљење воде и убацивање у систем, а што се обично догађа крајем јуна и траје до прве половине септембра, тада ћемо пратити нивостаје у бунарима и добити још јаснију слику о међусобној повезаности или независном раду. За сада можемо да тврдимо да је лијева обала Сопота хидраулички повезана са Опачицом и бунарима у Кутском пољу, док десна није. Да ли постоје и неке независне водне жице – то тек треба установити.

³ Подаци из базе података „Водовод и канализација“ д. о. о., одјељење електромашинског одржавања. На тим пословима је руководиоца био електроинжењер Драган Влатковић, који се бавио евиденцијом исцрпљивања воде из бунара на Опачици.



Сл. 2.1.5. Затрављено корито
потока



Сл. 2.1.6. Мост на Манитовцу

2.2. Историјски преглед

Извориште, које данас зовемо Опачица, у стара времена Млетачке Републике, па након ње Аустрије и Аустроугарске монархије, именовано је „Велика вода“. Млетачка управа је у XVIII вијеку регулисала ток „Велике воде“ за слободно отицање ка мору. Временом је нанос затрпао корито па је аустроугарска управа, смјенивши млетачку, с почетка XIX вијека, преузела бригу око врела. Вјероватно да је вода причињавала доста штете, па је с почетка XX вијека управа предузела опсежније мјере за регулисање тока да не би вода правила штету наносима и изливањем из корита, како пише поп Саво Накићеновић у својој студији „Бока“.⁴

Опачица је типична карстна издан, развијена у карстификованим и масивним кречњацима горњокредне старости, а који изграђују источни обод и палеорељеф Кутског поља. За ово водно тијело у хидрогеолошком смислу, односно за његово геолошко сливно подручје, можемо рећи да му је природна граница према југу бочном и подинском

⁴ Саво Накићеновић, антропогеографска студија „Бока“, објављена први пут 1913. године.



Сл. 2.1.7. Регулисано отворено корито



Сл. 2.1.8. Затворено регулисано корито потока Манитовац

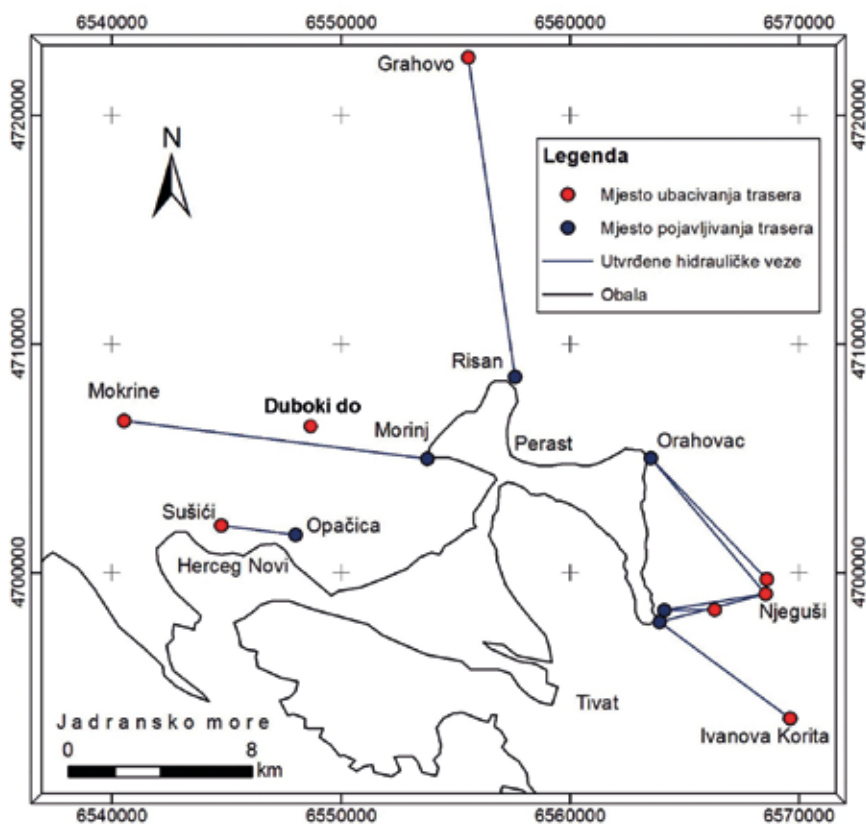
баријером, коју чине слабо пропусни танкослојевити и плочасти кречњаци доњокредне старости, односно непропусни седименти флиша који изграђују основу терена.⁵ На слици 2.1. представљена је карта хидрауличких веза између понора и извора установљена на основу проведених огледа бацања боје – трасера.

Током дужег периода истраживања, за Опачицу су постављене разне теорије о сливном подручју и подземним токовима који је прихрањују. Можемо, након свега да закључимо, да је то изворска пећина са разгранатом мрежом пећинских канала, који се од мјеста истицања настављају према истоку. Зона истицања Опачице је на коти 10 мнм. Пећински канали са сталним подземним током развијани су у карстификованим кречњацима горњокредне старости, дуж контакта непропусних плочастих кречњака доњокредне старости. Минимална издашност је између 30 – 40 l/s;

⁵ Опис изворишта Опачица већим дијелом је заснован на подацима из хидрогеолошких подлога за ПУП Херцег Нови и хидрогеолошке литературе (Радуловић 1995; Марић и др. 1997; Радуловић 2000; Дубљевић 2001).

претпоставља се да би средња могла да буде 350-400 l/s, а максимална преко 1.0 m³/s. За потребе водоводног система Херцег Новог максимално исцрпљивање је било до 160 l/s, сходно текућим експлоатационим условима.⁶

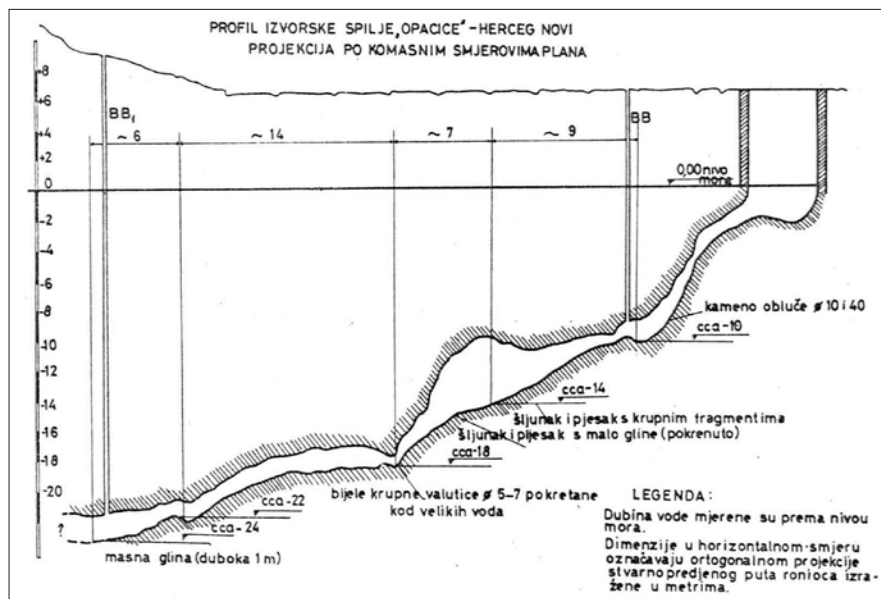
6 Потврђена количина од 160 l/s била је лета 2016. године. Након 2017. године смањена је експлоатација Опаџице због смањења техничких губитака воде у систему, па је она активирана само током лјетњих мјесеци, и то у далеко мањим количинама. У септембру 2022. Опаџица је морала да буде укључена у систем пуним капацитетом, због надомјештања количине воде



Сл. 2.2.1. Карта хидрауличких веза између понора и извора утврђених на основу изведених испитивања трасирања подземних вода

за снабдијевање када је због редовног ремонта хидротехничког тунела од ХЕ „Требиње“ до ХЕ „Дубровник“ искључен доток воде са Плата, тј. из система ХЕТ-а.

Експлоатација воде из Опачице започела је 1963. године. По документацији похрањеној у интерној архиви „Водовод и канализација“ д.о.о. до 1997. године из изворишта Опачица, са четири бушена бунара, различитих дубина подине, најдубљим до 20 м, захватане су количине воде у сушном периоду од 80 до 120 l/s, са обарањем нивоа до 18 м дубине, односно 8 м испод нивоа мора. У току 1997. изведен је бушени бунар пречника 450 mm, дубине 35 м, што је резултирало повећањем количина захваћене воде и већим снижењима нивоа. Током 2016. године из изворишта Опачица захватане су изданске воде у количинама од 160 l/s. С обзиром на то да се извориште Опачица налази у оквиру геотектонске јединице Цукали зона, која је од Парааутохтона



Сл. 2.2.1. Профил пећинских канала Опачице (по снимку Паљетак Б.)

одвојена непропусним флишним седиментима, не очекује се заслањивање изданских вода, чак ни у условима њиховог захватања са већих дубина и у већим количинама, од оних које се експлоатишу у сушном периоду године.

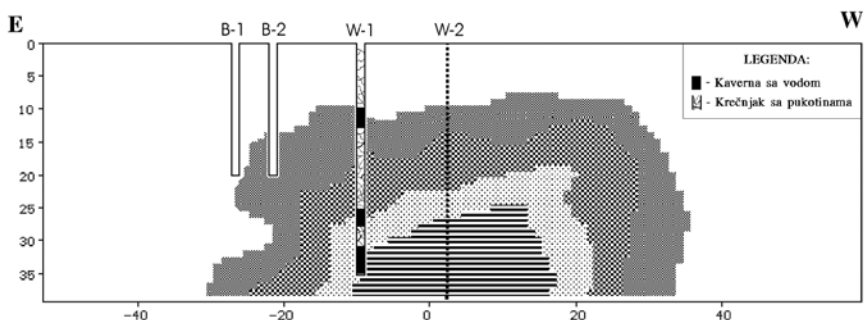
Након проведених геофизичких истраживања процијењено је да би за експлоатацију било значајно да постоји истражна бушотина (о томе је писао Радуловић, 1995) која је на слици 2.4. означена са W-1. Таква бушотина је и изведена на предвиђеном мјесту, а са улогом експлоатационог бунара пречника 450 мм (Дубљевић, 2001).

Током 2008. године започета је реконструкција ПС Опачица и завршена је почетком 2009. године. Промијењен је стари концепт пумпне станице у којој су биле двије велике пумпе снаге по 132 kW и двије мање пумпе снаге по 75 kW. Реконструкцијом је поред уградње нове електромашинске опреме извршена и унификација пумпних агрегата па самим тим и управљачких електроормара са циљем повећања погонске спремности и ефикаснијег и лакшег одржавања.

Од старих пумпи у функцији су остале двије утопне пумпе „ПЛЕУГЕР“ које су набављене 2004. године и које су се својом снагом и „Q–H“ карактеристикама уклапале у нови концепт пумпне станице, а 2007. године поручене су



Сл. 2.2.3. Изглед локације са врелом Опачица из 1963. године (из архиве „Водовод и канализација, д.о.о. – Херцег Нови)



Сл. 2.2.4. Вертикални 2D пресјек дуж дијела профила са илустрацијом облика и положаја аномалијског тијела изворишта Опачица (Дубљевић, 2001)

двје нове дубинске утопне пумпе произвођача ВОГЕЛ из Аустрије.⁷

Пумпе које су инсталиране на ПС Опачица у вријеме реконструкције пумпне станице и сада су у функцији.

Пред љетњу сезону 2021. године урађена је реконструкција цијевног чворишта „Опачица“ унутар самог круга захватне грађевине Опачице, са циљем распетљавања чворишта које је годинама било узрочник бројних проблема у испоруци воде за снабдијевање система, посебно за насеље Кута и околине.



Сл. 2.5. Опачица, ријечни ток у вријеме велике кише, 2020
Снимак Опачице урадила је Оливера Доклестић, 2020. године

⁷ Драган Влатковић, електроинжењер у „Водовод и канализација“ д.о.о. написао је овај дио текста, јер је сам био руководицац задужен за ове послове.

2.3. Искрпљивање Опачице

За анализу количина воде, које су из водоизворишта Опачица убачене у систем снабдијевања водом Херцег Новог, користимо базу података „Водовод и канализација“ д.о.о., сектора за електро-машинско одржавање, гдје се води евиденција о испумпаним количинама за потребе система, али и о потрошњи електричне енергије и свим врстама ремонта и замјене пумпних агрегата.

У данашње вријеме искрпљивање из Опачице је много веће захваљујући бунарима и постављеним пумпама, па је максимална количина која улази у систем око 150 l/s. У цијевним бунарима инсталисано је укупно 5 пумпних агрегата, од којих су 4 активна а један резервни. Карактеристике пумпи су:

- 3 пумпе урођеног типа: $Q = 50 \text{ l/s}$, $H = 116 \text{ м}$, $W = 83 \text{ kW}$

- 2 урођене пумпе: $Q = 50 \text{ l/s}$, $H = 120 \text{ м}$, $W = 90 \text{ kW}$

Изнад два бунара са инсталисаним пумпним агрегатима изведен је објекат пумпне станице, док се остала три бунара завршавају шахтовима, изван јединственог грађевинског захвата Опачице (слика 2.3.1).

Чињеница је да су посљедњих неколико година значајно смањене потребе за водом из Опачице и да се њена функција своди на љетњи период, од јула до септембра. Наиме, љетња количина воде из система ХЕТ-а од просјечно 400 – 420 l/s, и уз велике техничке губитке воде довољна је за снабдијевање потрошача у систему снабдијевања Херцег Новог, уколико се системом управља рационално и крајње посвећено. То значи да треба стално имати на уму принцип „интегралног управљања системом“, а то је стални рад на бази података о стању цијевне мреже и њених елемената, сталној динамици поправљања оштећења и замјенама дионица цјевовода.

Мора бити јасно да док год се технички губици не умање на прихватљив ниво цјелодневне опскрбе водом свих дана у години непринципијелно је говорити о економском



Сл. 2.3.1. Објекат пумпне станице Опачица, на врелу Опачица, са управном и машинском зградом

Табела 2.3.1. Исцрпљене количине воде из Опачице у периоду 2009 – 2019

Godina	Podaci o ispumpanim količinama vode na mjesečnom nivou iz Opačice u m ³						
	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul
2009.	7.273	25.357	28.214	58.620	234.603	250.312	307.272
2010.	12.600	19.286	20.357	45.000	103.809	299.076	230.770
2011.	17.143	18.947	17.165	33.559	148.615	335.076	258.461
2012.	46.780	8.727	8.571	7.636	30.545	361.846	224.307
2013.	35.357	43.928	33.214	49.473	135.254	279.692	375.690
2014.	102.711	131.186	99.661	65.172	74.482	136.721	172.380
2015.	88.571	64.838	45.517	54.915	59.910	311.077	210.461
2016.	10.843	8.792	8.727	0	231.692	62.852	229.843
2017.	107.645	27.035	3.370	10.557	229.297	202.996	281.403
2018.	0	0	0	37.040	0	2.883	66.659
2019.	0	0	0	0	0	38.658	143.017

Godina	Podaci o ispumpanim količinama vode na mjesečnom nivou iz Opačice u m ³					UKUPNO (m ³)
	Avugst	Septembar	Oktoбар	Novembar	Decembar	
2009.	168.000	150.600	147.547	87.368	86.785	1.551.951
2010.	266.769	116.250	21.052	63.103	87.368	1.285.440
2011.	246.462	161.538	82.258	18.214	11.785	1.349.223
2012.	350.769	151.384	103.809	14.181	27.540	1.336.095
2013.	288.923	249.230	163.200	213.750	214.688	2.082.399
2014.	171.428	125.084	109.830	87.368	72.857	1.348.880
2015.	184.687	89.032	162.295	175.161	25.714	1.472.178
2016.	284.765	121.246	93.170	84.548	91.200	1.227.678
2017.	207.991	14.342	686	0	0	1.085.322
2018.	139.985	8.523	0	52.499	0	307.589
2019.	218.052	56.613	0	0	0	456.340
						13.503.095

аспекту система. Опачица је изузетно вриједан водни ресурс и веома је важно како се њоме управља и колико се води рачуна о њеној исцрпљивости.

3. Закључак

Рад је сублимирао претходна сазнања о изворишту Опачица, која су објављена у већем броју научних и стручних радова, а била је и предмет мог интензивног бављења док сам била директор предузећа „Водовод и канализација“, од септембра 2017. до краја 2022. године, као и колега који су показали посебну посвећеност послу, инжењерке хемије Душице Грубач (запослене у хемијској лабораторији на филтер станици „Мојдеж“, која се бавила хемијским параметрима вода, односно изворишта у сливу Опачице) и инжењера електротехнике Драгана Влатковића

(шеф одјелења електромеханичког одржавања, који се бавио исцрпљивањем воде из Опачице и правио анализе потрошње електричне енергије у контексту рада пумпних постројења у овом захвату). У периоду 2017 – 22. одрађено је неколико значајних интервенција на уређењу хидромашинског постројења, на „распетљавању“ прилично замршене цијевне мреже, на уређењу и заштити бунарских простора и низводног корита Опачице за испуштену воду из прелива. Тада је изграђен и бетонски прелив на неких сто педесет метара удаљености са задатком успостављања мјерног мјеста за воду која истиче из Опачице, а за потребе билансирања воде Опачице. Нажалост, започети процес израде студије за израчунавање биланса воде (улаз – излаз) Опачице није завршен иако је у марту 2023. уграђена набављена опрема



Сл 3.1. Кишомјерна станица на крову каптаже Опачица, постављена марта 2023

за три кишомјерне станице. На крову каптажног објекта Опачице уграђена је централна кишомјерна станица са задатком мјерења инсолације, брзине вјетра, падавина, а у рубним дјеловима слива, на сјеверозападној страни, код цркве на Подима, и на источној, у Рујеву, двије мање станице. Непознато је да ли је заживјело мјерење и складиштење и анализирање података из кишомјерних станица у циљу израде прорачуна биланса воде сливног подручја које прехранује Опачицу, а у циљу процјене њених могућих капацитета за експлоатацију. Опачица је најважнији локални извор воде у општини Херцег Нови и заслужује много већу пажњу од садашње, а највише се мисли на еколошко-санитарну заштиту кроз законом прописане мјере заштите у првој, другој и трећој зони, као и праћење стања квалитета и квантитета воде, у смислу исцрпљивости и активирања хидрауличких особина цијелог карстног склопа.

4. Документација о Опачици из архиве „Водовод и канализација“ д.о.о.

Радећи на студији заштите изворишта Опачица, са колегама у „Водовод и канализација“ д.о.о. Душица Грубач, инжењерка хемије у лабораторији на филтер станици „Мојдеж“ прикупила је документацију о Опачици, из архиве „Водовод и канализација“, која је дијелом у фрагментима без насловних страница и утврђивања године настанка. Попис документације наводи се по претпостављеном хронолошком реду:

1. Идејни пројекат за експлоатацију врела Опачица, бр. 91 од 02. 04. 1963. године.
2. Рјешење о грађевинској дозволи бр. 05-31/42 од 25. 06. 1963. године, којом се дозвољава изградња каптаже врела, пумпне станице и водовода Опачица – Кути – Зеленика.
3. Главни пројекат изградње цјевовода – технички опис, 1963.

4. Рјешење о одобрењу за изградњу прикључног цјевовода од Опачице на тлачни вод водовода Ривијере до прикључног мјеста код Марића моста, на земљишту уз постојећи сеоски пут кроз Куте до извора Опачица, у свему према одобреном главном пројекту и локацији, бр. 02 – 27/39 од 10. 06. 1967. године.
5. Одлука Радничког савјета комуналног предузећа бр. 459/6 од 25. 05. 1967. године.
6. Заштита изворишта Опачица у Херцег Новом, Завод за инжењерску геологију и хидрогеологију Грађевинског факултета у Сарајеву, март 1979.
7. Извјештај о резултатима геофизичких испитивања Кутског поља, Херцег Нови, са предлогом истражних радова, фебруар 1995. године.
8. Елаборат о резултатима хидрогеолошких истраживања Кутског поља и изворишта Опачица – Херцег Нови израђен од стране ЈУ Геолошког завода Подгорица 1995. године
9. Документација везана за извођење експлоатационих бунара од 1996. године на микролокацији Опачица – Зеленика.
10. 6 књига пројектанта „Водопроект – ЦГ“ из Будве рађене ради реконструкције пумпне станице „Опачица“: Општи извјештај, архитектонско-грађевински дио, хидро-машински дио, електро дио и саобраћајнице.
11. Документације о бушењу истражних бунара на потезу Опачица – Херцег Нови, Институт за грађевинарство Хрватске, Загреб.
12. Предрачун радова на изградњи каптаже врела Опачица и водовода од Опачице до Зеленике.
13. Рјешење о утврђивању зона санитарне заштите бр. УР-I-0603-176 од 28. 09. 1998.

14. Допунско рјешење о утврђивању зона санитарне заштите бр. 060-327/99-0501-256 од 17. 11. 1999.
15. Мапа зона санитарне заштите Опачице (без наведеног документа из којег је извучена).
16. Табеларни преглед физичко-хемијско-микробиолошких параметара ван МДК због којих вода изворишта Опачица није у категорији воде за пиће, у протеклих 20 година.
17. Основни и периодични прегледи физичко-хемијских и микробиолошких параметара, за период 1980–2020, архива интерне лабораторије „Водовод и канализација“ д.о.о. – Херцег Нови.
18. Накнаде за експлоатацију воде из изворишта Опачица, одговор финасијске службе.
19. Записник о извршеном инспекцијском прегледу инспектора Миодрага Радуловића, бр. 0407-1/2016-7.
20. Захтјев „Водовод и канализација“ Управи за воде за добијање водне дозволе, од 12. 05. 2016. са непотпуном документацијом.
21. Радуловић др Милан, Геолошки и хидрогеолошки елаборат за Опачицу, 2020.

Литература

Доклестић, О., „Смањење експлоатације изворишта Опачица – смањење губитака воде у систему“, *Зборник радова са конференције „Вода 2022“*, Златибор 2022.

Никић З., Доклестић О., *10. симпозијум о заштити карста, Карстно врело Опачица – реткост приобалног карста Боке которске*, 2023.

Влатковић Д., „Корелација водне и енергетске ефикасности у херцеговском водоводном систему“, *Конференција „Водовод и канализација“*, Зборник радова, 2021.

Деспотовић Ј., „Каналисање кишних вода“, Грађевински факултет Универзитета у Београду, Београд 2009.

Драшковић Б., „Економија природног капитала, вредновања и заштита природних ресурса“, Институт економских наука, Београд 1998.

Мијатовић Б.Ф., „Хидрологија крашких водоносника“, Гео завод – Институт за геонауке, Београд 1990.

Прохаска С., Ристић В., „Хидрологија, кроз теорију и праксу“,

Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Републички хидрометеоролошки завод, Београд 1996.

Прохаска С., „Хидрологија“, II, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Републички хидрометеоролошки завод, Београд 2006.

Прохаска С., „Хидрологија“, III, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Републички хидрометеоролошки завод, Београд 2017.

Новаковић Дарко и други, „Основне карактеристике малих водотока Црногорског приморја“, Завод за хидрометеорологију и сеизмологију у сарадњи са УНДП, Подгорица 2013. (За потребе Друге Националне комуникације Црне Горе према Оквирној конвенцији УН о промјени климе – UNFCCC.)

Радловић М., „Подземне воде Црне Горе“ у Зборнику радова са савјетовања: *Претпоставке и потенцијали реализације идеје Еколошка држава Црна Гора*, Министарство заштите животне средине РЦГ, Универзитет Црне Горе, Подгорица 1993.

Радуловић М., Радуловић В., “Методологија израде и значај хидрогеолошке карте Црне Горе, 1:100.000 за просторни план Републике” у Зборнику Југословенског симпозијума за просторно и урбанистичко планирање у сеизмичким условима, Херцег Нови 1982.

Радуловић М., „Хидрогеологија карста Црне Горе“, докторска дисертација, Рударско-геолошки факултет, Београд 1996.

Радуловић М., „Хидрогеолошке одлике терена у зони приморског карста Црне Горе“, Грађевински факултет Универзитета Црне Горе, монографија истраживања, Подгорица 2000.

Радуловић Р., Радуловић М., “Инжењерскогеолошке и сеизмолошке карте као подлога за оцјену погодности терена за урбанизацију на примјерима из Црногорског приморја” у Зборнику радова *Геотехнички аспекти грађевинарства*, Копаоник 2006.

Радуловић В., Радуловић М., “Карст Црне Горе” у монографији *100 година хидрогеологије у Југославији*, Зборник радова, стр. 147 – 185, Београд 1997.

Summary

OPAČICA SPRING (ENGINEERING-GEOLOGICAL DESCRIPTION, HISTORY OF INVESTIGATIVE WORKS, EXPLOITATION)

Olivera DOKLESTIĆ

The spring of Opačica in Kućansko polje (Kuti Valley) is the most important local water source in the municipality of Herceg Novi, and it consists of a set of underground channels in the karst soil, situated in the middle part of Herceg Novi municipality. The introductory part of the paper provides basic spatial parameters of the location, both in wider and narrower spatial context. After this follows elaboration of engineering-geological parameters of the rock complex forming the catchment area that feeds Opačica. Opačica has attracted the attention of geologists and has been the subject of texts written over a period of more than one hundred years, while during the Venetian reign it was known as "Big water". Numerous researches were carried out, as well as mapping, but only in 1963 it became a part of the water supply system of Herceg Novi, that is, its fundament. Gradually, starting in 1950-ies, research works have been carried out, pumps installed and the degree of exploitation increased, reaching today's five pump units in five drilled wells, of which water is exploited from four.

The final part of the paper deals with exploitation of this local water source, proving a tendency of reduced exploitation due to decreased technical loss of water in the entire Herceg Novi water supply system. In the recent seven years, its role has been oriented to summer period, when the consumption in the system is significantly increased due to tourist consumption, i.e. increased number of consumers and increased individual consumption, as well as due to a periodical shutdown of water supply from the HET system, i.e. from water source "Plat" in Konavli, occurring annually for the purpose of maintaining the pump units and the tunnel making a part of hydroelectric power plant system on Trebišnjica. The maximum quantity of water Opačica can supply to the system is 160 l/s. Its phenomenon is based on the fact that its underground channels, branches, are occasionally as deep as 20 to 22 meters below the sea level, without getting salty thanks to the geological barrier preventing penetration of seawater and salinization. There used to be cases of increased chloride concentrations, due to pumping over the entire year of exploitation, when care was not taken of hydrotechnical parameters. The cause of this increased concentration was not investigated, however in the recent 10 years this phenomenon has not been detected. Opačica is a water source that necessitates protection of the entire catchment area and this paper has an aim of pointing to its importance, because water is irreplaceable natural resource, ever decreasing in its potable state.

Key words: • Opačica • Kućansko polje
• catchment area • water resource
• Herceg Novi