



Бојан Ећим<sup>1</sup>

Стручни рад  
DOI: 10.5937/VIK25179E

## СИСТЕМ ВОДОСНАБДЈЕВАЊА „ТОМАШИЦА“

**Резиме:** Око 6.000 становника који насељавају подручја уз саобраћајницу Приједор-Тوماшица (Гомјеница, Петрово, Миљаковци, Гаћани, Саничани, Ракелићи, Пејићи, Тوماшица, Криваја, Буснови), на десној обали ријеке Сане и подручја уз саобраћајницу Приједор-Сански Мост (Зецови, Расавци, Ништавци, Алишићи) на лијевој обали Сане, немају ријешено организовано јавно снабдјевање водом. Водоснабдјевање становника овог подручја није систематски рјешавано, а сва досадашња истраживања су показала да на овом подручју нема довољно квалитетних локалних извора са потребном издашношћу за рјешавање овог проблема. Постојеће снабдјевање водом одвија се путем мањих импровизованих локалних водовода са неадекватном заштитом самог изворишта, путем појединачних бунара и доводом воде цистерном. Оваква ситуација не обезбјеђује потребне стандарде у погледу количина и контроле квалитета воде и ограничава развој овог подручја. Изградњом јединственог система водоснабдјевања ови проблеми би се ријешили, а обухват водоснабдјевања Града Приједора би износио преко 90%. У овом раду је приказан историјат истраживања, која ће у завршници довести до реализације пројекта водоснабдјевања.

**Кључне ријечи:** водозахват, акумулације, бунари.

## „TOMAŠICA“ WATER SUPPLY SYSTEM

**Abstract:** About 6.000 inhabitants who live in the areas along the Prijedor-Tomašica road (Gomjenica, Petrovo, Miljakovci, Gačani, Saničani, Rakelići, Pejići, Tomašica, Krivaja, Busnovi), on the right bank of the river Sana and the areas along the Prijedor-Sanski Most road (Zecovi, Rasavci, Nishtavci, Ališići) on the left bank of the Sana, do not have an organized public water supply. The water supply of the inhabitants of this area has not been systematically solved, and all previous researches have shown that there are not enough high-quality local sources in this area with the necessary abundance to solve this problem. The existing water supply takes place through smaller improvised local waterworks with inadequate protection of the source itself, through individual wells and water supply by tanker. This situation does not provide the necessary standards in terms of water quantity and quality control and limits the development of this area. By building a unique water supply system, these problems would be solved, and the water supply coverage of the City of Prijedor would amount to over 90%. This paper presents the history of the research, which will ultimately lead to the realization of the water supply project.

**Key Words:** water catchment, reservoirs, wells.

### 1. Увод

На подручју Приједорске регије регистровано је више акумулација нискоминерализоване (питке) воде која служи за водоснабдјевање становништва. Ове акумулације су везане за одређене геолошке комплексе:

<sup>1</sup> „Водовод“ а.д. Приједор, b.ecim@vodovod-pd.com, ORCID: 0009-0007-7823-2345



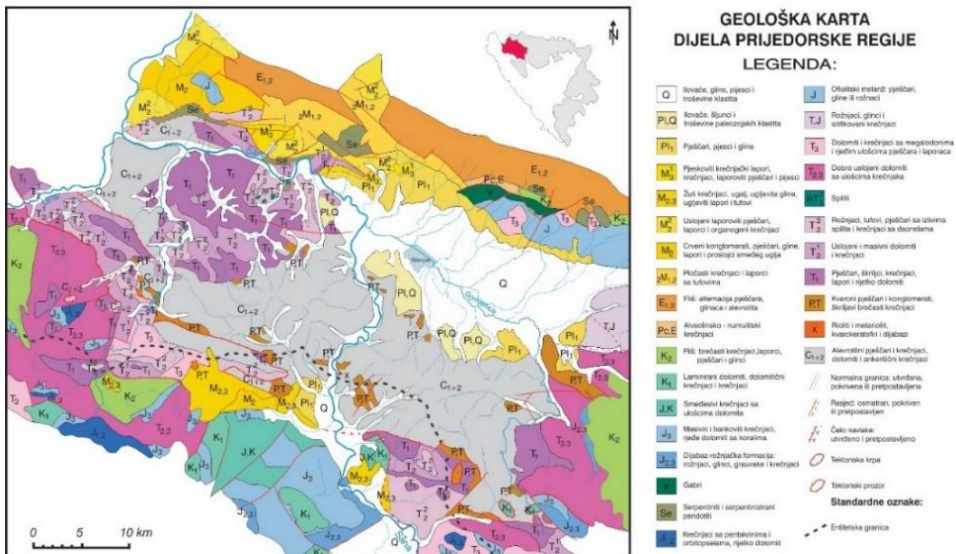
- алувиони ријека Уне, Сане, Гомјенице, Јапре и др. (al-b),
- пролувијални комплекс јужних падина Козаре (Pr-Q),
- старији делувијално-пролувијални седименти јужног и сјеверног обода Приједорског неогеног базена (P<sub>1</sub>,Pl,Q),
- лапоровито - глиновито-пјешчарско-кречњачки комплекс (M<sub>3</sub><sup>1</sup>, E<sub>1,2</sub>, E<sub>2,3</sub>),
- дијабаз-рожњачки комплекс (дијабази, габри, перидотити, серпентинити, глинци, пјешчари, конгломерати, кречњаци, DR, p-se),
- мезозојско кречњачко - доломитски комплекс (MKD)
- палеозојски комплекс (C<sub>1+2</sub>)

Табела 1. Геолошке резерве и акумулације подземних вода  
Table 1. Geological reserves and groundwater accumulations

| Ознака комплекса                                                | Карактеристике комплекса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| al-b                                                            | Алувијални седименти у алувионима ријека Уне, Сане, Гомјенице, Јапре и њихових притока и барски и језерски седименти Омарско-Приједорског поља. Издани су значајне, али осјетљиве на загађења, пошто се хране директно из водотокова са површинских терена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| pr-Q                                                            | Пролувијални комплекс јужних падина планине Козаре је формиран на потезу Брезичана до Ивањске. У њему су створене издани у мањим сочивима шљунка са ниским фактором водозамјене.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Pl <sub>1</sub> ,PlQ                                            | Старији делувијално-пролувијални седименти (јужни и сјеверни обод приједорског неогеног басена) чине иловаче, глине, ситнозрни пијесак и трошеvine палеозојских, мезозојских и кенозојских седимената. Формиране издани су разбијене, али са нешто већом водообилношћу од издани из pr-Q комплекса и имају локални значај за водоснабдјевање.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| M <sub>3</sub> <sup>1</sup> ,E <sub>1,2</sub> ,E <sub>2,3</sub> | Лапоровито-глиновито-пјешчарско-кречњачки комплекс чине седименти миоцена и еоцена заступљени на Козари и Каменградском неогеном басену. Издани формиране у еоценским кречњацима су нешто значајније и имају локални значај за водоснабдјевање у зонама Козарца, Бенковца, Голе планине и Мраковице.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DR-p-se                                                         | Дијабаз-рожњачки комплекс чине дијабази, габрови, перидотити, серпентинити, глинци, пјешчари, конгломерати и кречњаци.Најзначајније издани су формиране кречњачким олистоплакомама на Дреновачи, Лисини и у серпентинитским габронидним масама централног дијела Козаре. Овај комплекс се у источном дијелу терена налази на самом рубу металогенетске јединице. Значај ових издани умањује знатно осцилирање издашности у току године (каптаже Ратково Врело и Вријеска).                                                                                                                    |
| MKD                                                             | Мезозојско-кречњачко-доломитски комплекс чине седименти тријаса и подређено јуре и креде. Овај комплекс је развијен у источном и западном дјелу јединице, а граде га кречњаци, доломити, пјешчари, туфозни пјешчари, алевролити и глинци. Изузетно су значајни, као колектори, они дијелови кречњачких и доломитских маса који залијежу испод ерозионог базиса ријека Сане и Уне и њихових притока. Најзначајније издани су формиране у наслагама у Матарушком и Рапића пољу и користе се у водоснабдијевању Града Приједора и у Доњој Драготињи гдје се, такође, користе за водоснабдјевање. |

| Ознака комплекса | Карактеристике комплекса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1+2</sub> | Палеозојски комплекс шкриљаца и пјешчара са кречњацима граде карбонски пермски аргилити, огилофилити, алевролити, пјешчари, кречњаци, доломитисани, анкеритисани, сидеритисани кречњаци доњег и средњег карбона. У кречњачком дијелу комплекса су развијене значајне издани формиране у масивима, који залијежу испод младих седимената у неогеном басену, имају артерски и субартерски карактер. Природни извори имају локални значај, а артерске и субартерске издани нису довољно истражене. |

Најзначајнија површинска акумулација воде Града Приједора се налази на локалитету Томашица, односно три језера - Блатњак, Сјеверна и Јужна Томашица, укупне запремине преко 17 милиона m<sup>3</sup>. Језера су настала улијевањем подземних и површинских вода у депресије настале након завршетка експлоатације жељезне руде. Приликом разматрања идеја о експлоатацији ових вода, вршена су углавном физичко-хемијска испитивања, при чему је посебна пажња обрађена на карбонатну тврдоћу и укупну минерализацију. Ова испитивања су показала да су најквалитетније воде оне које су акумулиране у палеозојским и кенозојским комплексима.



Слика 1. Геолошка карта дијела Приједорске регије  
Figure 1. Geological map of part of the Prijedor region

Због изузетног значаја, дужи временски период је вршено праћење квалитета и утврђено је да ове воде задовољавају све параметре за водоснабјевање становништва. Посебно треба напоменути да је готово цијело сливно подручје Томашице ненасељено, што је изузетно повољно са аспекта евентуалне контаминације воде. Када се све наведено узме у обзир, будућа припрема воде за пиће била би сведена на основне операције: седиментацију, филтрацију и дезинфекцију [2].



Табела 2. Хемијске карактеристике воде из Томашице  
Table 2. Chemical characteristics of water from Tomašica

| Хемијске карактеристике                       | Јединица<br>мјере | Јужна<br>Томашица | Блатњак | Сјеверна<br>Томашица |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------|----------------------|
| Fe <sup>2+</sup> (жељезо)                     | mg/l              | 0                 | 0       | 0                    |
| Mn <sup>2+</sup> (манган)                     | mg/l              | 0                 | 0       | 0,04                 |
| Ca <sup>2+</sup> (калцијум)                   | mg/l              | 16,43             | 97,74   | 50,10                |
| Mg <sup>2+</sup> (магнезијум)                 | mg/l              | 5,64              | 32,34   | 18,14                |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (амонијак као N) | mg/l              | 0                 | 0,05    | 0                    |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (нитрати као N)  | mg/l              | 0                 | 0       | 0                    |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (нитрити као N)  | mg/l              | 0                 | 0       | 0                    |
| Cl <sup>-</sup> (хлориди)                     | mg/l              | 0                 | 0,35    | 0,64                 |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (сулфати)       | mg/l              | 10,30             | 209,00  | 77,10                |
| p-алкалитет                                   | mg/l              | 0                 | 0       | 0                    |
| m-алкалитет                                   | mg/l              | 0,80              | 2,20    | 2,20                 |
| ph                                            | -                 | 7,45              | 7,98    | 8,03                 |

## 2. Водоснабдјевање из акумулација

Концепција Пројекта је изведена тако да се потребне количине воде (20 l/s) захватају из језера (акумулација) насталих рударском дјелатношћу у оквиру Рудника жељезне руде „Љубија“ у Томашици и након основног третмана транспортују до потрошача.

Основни објекти овог система водоснабдјевања су:

1. Водозахват
2. Пумпна и хлорна станица
3. Резервоар запремине 500 m<sup>3</sup>
4. Главни гравитациони цјевовод са свим потребним прикључним шахтовима, мулним и зрачним испустима и арматуром.

У склопу овог рјешења урађен је и Пројекат снабдјевање водом подручја Томашица гдје је утврђена максимална часовна потрошња од 16,58 l/s. У пројекту су јасно дефинисани сви тражени параметри. Како се испоставило, велика цијена коштања платформе за црпљење и обезбјеђивање непосредне зоне санитарне заштите су захтјевале другачије рјешење.

## 3. Водоснабдјевање из постојећих бунара

Приликом дефинисања изворишта за будући водоводни систем „Томашица-Приједор“ и у сарадњи са Рударским институтом Приједор (Елаборат о класификацији, категоризацији и прорачуну резерви на локалитету Томашица код Приједора) у подручју бившег површинског копа Јужна Томашица откривен је бунар БТ-4, који је



изграђен за потребе одводњавања површинског копа 1977. године. Податак да је у фази разраде и тестирања овог бунара утврђена његова издашност од 25 l/s био је мотив за провјеру његовог тренутног стања и утврђивање евентуалне могућности његове регенерације и стављања у функцију водоснабдјевања.

Основна намјера је била да се провјере количине воде које се оваквим објектом могу захватити из кречњачких издани овог подручја. На основу Програма који је израдио РГФ из Београда покушали смо очистити бунар до мутноће испод 1 NTU што је стандард за употребу воде за пиће.

Активности су проведене у двије фазе. Прву фазу је обавио Хидро-коп из Бањалуке и за веома кратко вријеме су постигнути охрабрујући резултати. Нажалост, због ограничених средстава овај посао није завршен до краја. Надали смо се да ће Водовод успјети само пумпањем извршити испирање бунара до потребне мутноће али нисмо у томе успјели зато што су пукотине, поре и каврене кречњачке издани испуњени лимонитном рудом која се веома тешко испира. Чињеница да је бунар БТ-4 лоциран у непосредној близини бившег површинског копа указује на то да је присуство рудних материјала у овој зони велико и да та зона није повољна за формирање изворишта за водоснабдјевање.

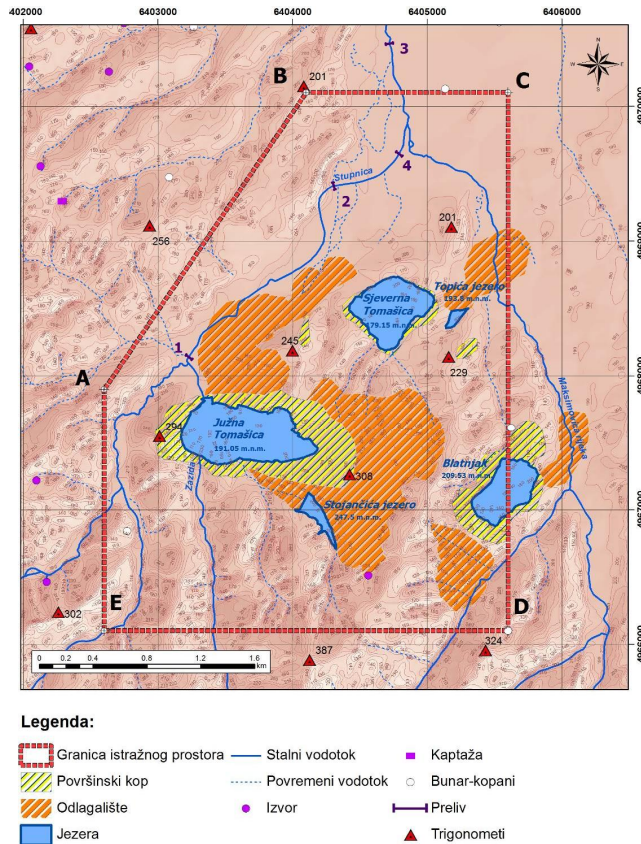
Капацитет црпљења од 55 l/s уз мало снижење нивоа од 10 m указује на велике резерве воде у кречњачким изданима овог подручја што нас охрабрује у намјери да се проведу остала планирана геофизичка и хидрогеолошка истраживања овог подручја и одреде нове повољније микролокације за бушење бунара за водоснабдјевање.

Све резултате проведених истраживања смо послали на РГФ у Београд, професору Веселину Драгишићу који нам је послао слиједеће мишљење и приједлоге:

„Изведена истраживања у локалности Јужна Томашица имала су за циљ проверу резултата добијених пре око 40 година. Током седамдесетих година прошлог века у простору рудних лежишта Јужна и Северна Томашица изведен је значајан обим истражног бушења пијезометара и бунара. Израдом и тестирањем појединих бунара (БТ-4 и БТ-5) у локалности Јужна Томашица констатовано је да се из карбонских карстификованих кречњака могу захватити значајне количине подземних вода (више од 25 l/s по бунару).

Четрдесет година након израде ових хидрогеолошких објеката требало је потврдити резултате који треба да послуже за пројектовање нових истражних бушотина и бунара. Тестирање бунара БТ-4 показало је да је карстна издан у подручју Јужне Томашице изузетно богата водом и да се из бунара БТ-4 може захватити више од 50 l/s по једном бунару. Но квалитет подземних вода у бунару БТ-4 није задовољавајући услед повишених концентрација гвожђа, мангана, као и због повећане мутноће. БТ-4 може захватити више од 50 l/s по једном бунару.

Овакав хемијски састав је последица присуства руде гвожђа у кавернама и пукотинама, а вероватно и близине површинског копа и рудних одлагалишта. То и није велико изненађење за ауторе Програма хидрогеолошких истраживања у подручју Томашице, који су будућа хидрогеолошка истраживања и пројектовали ван контура површинских копова и рудних одлагалишта.



Слика 2. Орохидрографска карта ширег подручја Томашице [6]

Figure 2. Orohydrographic map of the wider Tomašica area [6]

Сматрамо да се даља хидрогеолошка истраживања треба да изведу према урађеном Програму обзиром да се у подручју предвиђеном за њихову реализацију не очекују рудна тела, као и да је на основу више истражних бушотина констатован одличан квалитет подземних вода:

- Пре израде истражних бушотина и бунара треба извести геофизичка истраживања како би се добили подаци о дубинама водоносних зона, њихове дебљине и сл.
- Будућа геофизичка истраживања су конципирана тако да се њихова реализација на терену започне од већ познатих објеката где су бушењем потврђене карактеристике водоносних зона, као што је то случај са бунаром БТ-4 и другим хидрогеолошким објектима.

Након завршених геофизичких испитивања, а у случају позитивних резултата приступило би се изради истражних хидрогеолошких бушотина (пијезометара) и даље истражно-експлоатационих бунара“. [6]





#### 4. Нова локација

У оквиру Елабората о класификацији, категоризацији и прорачуну резерви на локалитету Томашица код Приједора вршено је испитивање на изворишту „Стубло“ и Бунару БТ-1 које се користе за снабдјевање питком водом рудника Омарска. Како је капацитет ових објеката водоснабдјевања недовољан за потребе водовода, одлучено је да се на овим локалитетима изврше истражни радови и да се са више спрегнутих бунара дође до довољне количине воде.

За потребе обезбјеђења додатних количина воде за водоснабдјевање јужног дијела града Приједора, 2017. године је урађен Пројекат детаљних хидрогеолошких истраживања подземних питких вода за потребе водоснабдјевања на локацији Томашица код Приједора. У оквиру ових радова изведено је бушење, каротажна мјерења, зацјевање, испирање, разрада и тестирање истражно-експлоатационог бунара ИЕБСТ-1.

Радови на извођењу бунара су изведени у периоду јуни - јули 2019. године. Укупна дубина бунара износи 102 m, зацјевање челичком колоном је до 24 m, након чега је уграђен Џонсон филтер дужине 12 m и на крају таложник дужине 4 m, односно конструкција бунара износи 40 m.

Табела 3. Геолошки састав профила бушотине  
Table 3. Geological composition of the well profile

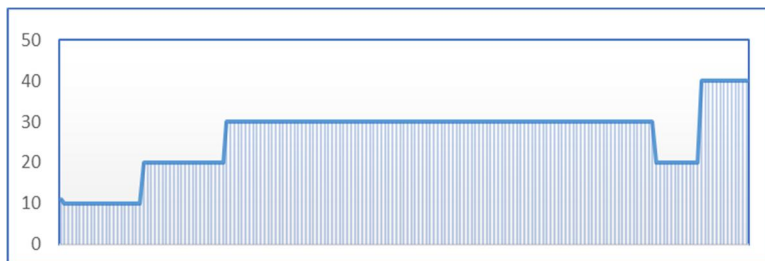
| дубина |       | састав                   |
|--------|-------|--------------------------|
| 0,0    | 0,2   | насип                    |
| 0,2    | 2,8   | глина, сива              |
| 2,8    | 3,5   | шљунак                   |
| 3,5    | 4,2   | шљунак, заглињен         |
| 4,2    | 4,8   | глина, шљунковита        |
| 4,8    | 6,6   | шљунак, црвени           |
| 6,6    | 8,4   | глина, шљунковита црвена |
| 8,4    | 17,5  | глина, црвена            |
| 17,5   | 18,1  | глина, шљунковита        |
| 18,1   | 21,5  | глина                    |
| 21,5   | 22,2  | бреча, конгломератична   |
| 22,2   | 26,2  | кречњак                  |
| 26,2   | 27,2  | каверна                  |
| 27,2   | 31,2  | кречњак, испуцао         |
| 31,2   | 40,2  | кречњак, компактан       |
| 40,2   | 41,0  | каверна                  |
| 41,00  | 96,0  | кречњак, компактан       |
| 96,0   | 102,0 | кречњак, нестабилна зона |

Из табеле су видљиве двије каверне на дубини 26,2-27,2 m и 40,2-41,0 m које су у току бушења запуњене осталим материјалом и глином из исплаке и чије испирање би могло потрајати.

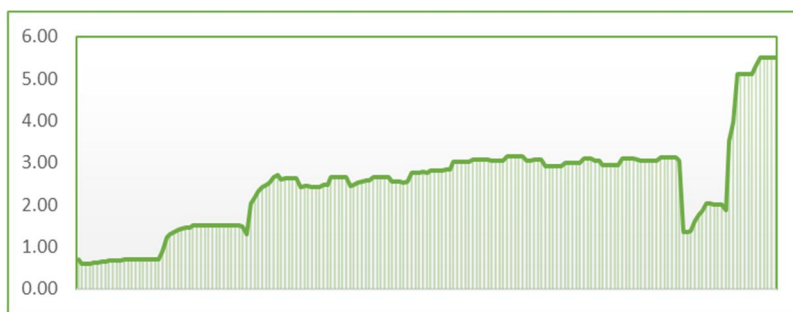
Како би се бунар детаљно очистио и тестирао „Водовод“ а.д. Приједор је приступио пробном црпљењу до коначног избистравања и одређивања осталих параметара, попут капацитета, динамичког нивоа и анализа воде. Направљена је привремена конструкција бунара са бунарском пумпом Грундфос СП 215-2 37 kW, капацитета  $H_{\max}$ -65m,  $Q_{\max}$ -275m<sup>3</sup>/h, која је постављена на 20 метара од коте тла.

Пробно црпљење је вршено од 23.09.2019. године од 17.00 часова до 10.10.2019. године 08.00 часова. Рад је вршен са четири различита капацитета црпљења и то: 10,20,30 и 40 l/s. Наизмјенично је вршено гашење пумпи ради контролисања поврата нивоа и ради, код поновног паљења, изазивања хидрауличких удара који су вршили испирање каверни. Из каверни је избачена већа количина ситног материјала здробљеног бушењем и микронских честица глине из исплаке и из саме каверне.

На графиконима који слиједе је приказано кретање протока, нивоа и мутноће током пробног црпљења. Евидентно је да приликом гашења и поновног паљења, односно изазивања хидрауличких удара, мутноћа расте. То је узроковано испирањем честица материјала из каверни. Такође, при константном протоку мутноћа опада, што значи да се честице умире, односно пред крај црпљења, честице су махом избачене из бунара.



Дијаграм 1. Проток приликом пробног црпљења  
Diagram 1. Flow rate during test pumping



Дијаграм 2. Ниво приликом пробног црпљења  
Diagram 2. Level during test pumping





Табела 4. Резултати физичко - хемијских анализа бунара ИЕБСТ-1  
Table 4. Results of physical and chemical analyses of the IEBST-1 well

| Анализирани параметар                                    | Мјерна јединица     | Референтна вриједност | Вриједности |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------|
| мутноћа                                                  | NTU                 | ≤1                    | 1,75        |
| температура узорка                                       | °C                  | -                     | 10,5        |
| концентрација јона водоника (pH)                         | Ph јединица         | 6.8-8.5               | 8,3         |
| хлориди                                                  | mg/l                | ≤250                  | 8,3         |
| утрошак КМnO <sub>4</sub> (присуство органских материја) | O <sub>2</sub> mg/l | ≤5                    | 1,0         |
| амонијак                                                 | mg/l                | ≤0.50                 | <0,1        |
| нитрити                                                  | mg/l                | ≤0.50                 | <0,01       |
| нитрати                                                  | mg/l                | ≤50                   | 4,4         |
| Електро проводљивост                                     | μS/cm /20°C         | ≤2500                 | 377/20,1°C  |
| Fe (жељезо)                                              | μg/l                | ≤200                  | 60          |
| Mn (манган)                                              | μg/l                | ≤50                   | 1,0         |

## 5. Закључак

Након дуготрајног и обимног хидрогеолошког истраживања, претпостављамо да је пронађен најефикаснији и најекономичнији начин обезбјеђења водоснабдјевања за око 6.000 становника који насељавају подручја уз саобраћајницу Приједор-Томашица (Гомјеница, Петрово, Миљаковци, Гаћани, Санчани, Ракелићи, Пејићи, Томашица, Криваја, Буснови), на десној обали Сане и подручја уз саобраћајницу Приједор-Сански Мост (Зецови, Расавци, Ништавци, Алишићи) на лијевој обали Сане.

Укључење у систем новоизрађеног истражно - експлоатационог бунара ИЕБСТ-1 би задовољило дугогодишње потребе становништва ових подручја са питком водом, те би покривеност подручја обухваћеног водоснабдјевањем била преко 90%.

## 6. Литература

- [1] *Извјештај о резултатима друге фазе хидрогеолошких истраживања и испитивања на подручју ревира „Томашица“*, Геоинжењеринг Сарајево, ООУР Институт за геотехнику и хидрогеологију, Књига В, Сарајево 1976.
- [2] Цвијић Р, *Геоменаџмент у функцији коришћења и развоја минералних ресурса љубијске металогенетске области*; Монографија, Приједор, стр. 98-101, 2004.
- [3] *Предстудија о економској оправданости истраживања вода на локалитету „Томашица“ код Приједора*, Рударски институт Приједор, Приједор 2005.
- [4] *Пројекат детаљних хидрогеолошких истраживања на утврђивању режима, квалитета и количина воде Томашичких језера*, Рударски институт Приједор, Приједор 2009.



- [5] Цвијић Р, Иванковић Б, *Елаборат о класификацији, категоризацији и прорачуну резерви вода на локалитету Томашица код Приједора са стањем на дан 01.06.2016. године*; Приједор 2016.
- [6] Драгишић В. Стручно мишљење о резултатима изведених радова у локалности Јужна Томашица и правцима даљих истраживање; Београд 2016.
- [7] *Извјештај о чишћењу и разради бунара БТ-4 Јужна Томашица*, Водовод а.д. Приједор, 2016.
- [8] *Извјештај о геофизичким истраживањима на подручју Томашице код Приједора*, Рударски институт Приједор, Приједор 2016.
- [9] *Извјештај о пробном црпљењу ИЕБСТ-1 бунара Томашица*, Водовод а.д. Приједор, 2019.