



**17. КОНГРЕС  
ГЕОЛОГА  
СРБИЈЕ**

.....  
**Врњачка Бања**  
17-20. мај 2018.

17th Serbian  
Geological Congress

.....  
Vrnjačka Banja  
May 17-20, 2018

**КЊИГА**  
**АПСТРАКАТА**  
BOOK of  
ABSTRACTS

1

17-20. МАЈ 2018.



**17. КОНГРЕС ГЕОЛОГА СРБИЈЕ - ВРЊАЧКА БАЊА**

**КЊИГА АПСТРАКАТА – волумен 1**

ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА / PLENARY CONTRIBUTIONS  
ФУНДАМЕНТАЛНА ГЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА  
ИСТРАЖИВАЊЕ И ОДРЖИВО КОРИШЋЕЊЕ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА  
ГЕОЛОГИЈА И РАЗРАДА ЛЕЖИШТА НАФТЕ И ГАСА

**BOOK OF ABSTRACTS – volume 1**

PLENARY CONTRIBUTIONS  
FUNDAMENTAL GEOLOGICAL RESEARCH  
EXPLORATION AND SUSTAINABLE USAGE OF MINERAL RESOURCES  
GEOLOGY AND DEVELOPMENT OF OIL AND GAS DEPOSITS



**17. КОНГРЕС  
ГЕОЛОГА СРБИЈЕ**

17-20. мај 2018. године  
Врњачка Бања



**17. Конгрес геолога Србије: Зборник апстраката**  
(Национални конгрес с међународним учешћем)

**17<sup>th</sup> Serbian Geological Congress: Abstract Proceedings**  
(National Congress with International Participation)

Врњачка Бања, 17-20. мај 2018. године / Vrnjačka Banja, May 17-20, 2018 year

**За издавача / For the Publisher**

Мери Ганић / Meri Ganić  
Председник Српског геолошког друштва / President of the Serbian Geological Society

**Уређивачки одбор / Editorial Board**

Мери Ганић, Весна Цветков, Предраг Вулић, Драгана Ђурић, Урош Ђурић  
Meri Ganić, Vesna Cvetkov, Predrag Vulić, Dragana Đurić, Uroš Đurić

**Техничка припрема / Technical Preparation**

Ненад Малешевић / Nenad Malešević

**Дизајн корица и визуелног идентитета конгреса / Design and congress visual identity**

Кабинет за визуелне комуникације - Универзитет у Београду, Архитектонски факултет  
Office of Visual Communication – University of Belgrade, Faculty of Architecture

**Издавач / Publisher**

Српско геолошко друштво / Serbian Geological Society  
Каменичка 6, п.фах 227, 11000 Београд, Србија / Kamenička 6, P. Box 227, 11000 Belgrade, Serbia  
www.sgd.rs; e-mail: office@sgd.rs  
Тираж: 250 примерака / Circulation: 250 copies

**Штампа / Printing**

SaTCIP d.o.o. Врњачка Бања / SaTCIP d.o.o. Vrnjačka Banja

**ISBN 978-86-86053-19-0**

**Напомена:** Аутори су одговорни за садржај и квалитет својих саопштења као и за сва мишљења, тврдње и резултате објављене у њима. Превод на енглески језик су извршили сами аутори. Сви радови су рецензирани.

**Disclaimer:** The authors are responsible for the content and quality of their contributions as for all opinions, statements and results that are published within the abstracts. Translation to the English language was performed by authors. All papers were reviewed.





## Организациони одбор / Organizing Committee

Мери Ганић, Урош Ђурић, Дејан Радивојевић, Предраг Вулић, Весна Цветков, Драгана Савић, Љубинко Савић, Владислав Гајић, Владимир Симић, Ивана Васиљевић, Драгослав Ракић, Драгана Ђурић, Владимир Живановић, Драгољуб Бајић, Ирис Вуковић, Милош Велојић, Милош Радоњић, Бојана Џинић, Ненад Чокулов

## Научни одбор / Scientific Committee

Раде Јеленковић, Мирослав Старчевић, Драган Миловановић, Небојша Васић, Веселин Драгишић, Зоран Стевановић, Даница Срећковић-Батоћанин, Љупко Рундић, Александар Костић, Маринко Тољић, Душан Поломчић, Петар Докмановић, Драженко Ненадић, Александар Кременовић, Дејан Миленић, Биљана Аболмасов, Сузана Ерић, Иван Дулић, Дејан Прелевић, Драгана Животић, Весна Ристић-Вакањац, Невенка Ђерић, Катарина Богићевић, Гордана Хаџи-Никовић, Александра Маран Стевановић, Зоран Радић, Споменко Михајловић

## Почасни одбор / Honorary Committee

Видојко Јовић, Милан Судар, Владица Цветковић, Александар Грубић, Ненад Бањац, Александар Ђорђевић

## Почасни одбор (институције) / Representatives of the Institutions

Душан Поломчић (Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет)  
Драгоман Рабреновић, (Геолошки завод Србије), Адам Дангић (Друштво геолошких инжењера и техничара Србије), Михаил А. Кузнецов, (НИС а.д.), Ненад Грубин (Rio Sava Exploration d.o.o.), Дејан Драшковић (GeoGeoAqua), Стојан Савковић (Хидрозаваод ДТД Нови Сад), Дејан Бучановић (Rakita Exploration d.o.o), Зоран Радисављевић (Geoing Group), Миле Бугарин (Институт за рударство и меалургију Бор)

## Волонтери – сарадници / Volunteers associates

Филип Анђелковић, Драгана Илић, Јелена Стефановић, Никола Станковић, Јелка Крушић, Тина Ђурић, Јована Јанковић

17. Kongres geologa Srbije 17 <sup>th</sup> Serbian Geological Congress	Књига апстраката Book of Abstracts	63-69	Врњачка Бања, 17-20. мај 2018. Vrnjačka Banja, May 17-20, 2018.
--	---------------------------------------	-------	--

## SADRŽAJ I DISTRIBUCIJA GVOŽĐA U SEDIMENTIMA U BUŠOTINI RB-6/P-5D NA BEOGRADSKOM IZVORIŠTU

Nela Petronijević<sup>1</sup>, Nenad Nikolić<sup>2</sup>, Jelena Zarić<sup>3</sup>, David Mitrinović<sup>3</sup>, Željko Kamberović<sup>4</sup>, Milan Dimkić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, e-mail: nela\_petronijević@yahoo.com

<sup>2</sup>) Institut za multidisciplinarna istraživanja, Univerzitet u Beogradu

<sup>3</sup>) Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“

<sup>4</sup>) Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Кljučne reči:** sadržaj gvožđa, “naslage”, začepljenja, XRF analiza.

### UVOD

Snabdevanje velikih gradova kvalitetnom pijaćom vodom svakim danom postaje sve složenije i aktuelnije. Potrošnja rapidno raste usled povećanja broja stanovnika, povećanja potrošnje po stanovniku i usled povećanja potreba i broja velikih potrošača vode, kao što su industrija i poljoprivreda. Za mnoge gradove, među njima i za Beograd, glavni izvor vode su još uvek podzemne vode. Na beogradskom izvorištu kaptiraju se podzemne vode iz izdani formirane u okviru aluvijalnih naslaga reke Save i slojeva pleistocenske starosti, formiranih od bujičnih tokova otopljenih lednika. Pored ograničavajućeg faktora „kapaciteta lokacije“, tokom eksploatacije bunara dolazi do opadanja izdašnosti istih, usled ubrzanog starenja vodozahvatanih objekata (Dimkić, 2017). Opadanje izdašnosti bunara se dešava usled hidrogeoloških, hidroloških, hidrauličkih faktora, kao i fizičko-hemijskih, mehaničkih i bioloških procesa koji se odigravaju u izdani. Interakcijom navedenih činilaca dolazi do formiranja „naslaga“ (kolmatacija) (e.g. Majkić-Dursun *et al.*, 2015), koje zapušavaju perforacije na filterskim konstrukcijama, čime se smanjuje izdašnost bunara. Prethodno izvedena istraživanja na bunarima beogradskog izvorišta ukazala su na povišen sadržaj gvožđa u naslagama koje zapunjavaju perforacije. Cilj ovih istraživanja je utvrđivanje sadržaja gvožđa u izdvojenim litostratigrafskim jedinicama odnosno distribucija sadržaja gvožđa po litološkom stubu, naročito u delu izdani, kao potencijalnog izvora gvožđa i uzročnika stvaranja kolmatacija na filtru bunara. Navedena istraživanja su deo aktivnosti na definisanju mehanizma transporta gvožđa iz primarne litološke sredine, kao i mehanizma deponovanja gvožđa odnosno minerala gvožđa na filterskoj konstrukciji.

### METODE

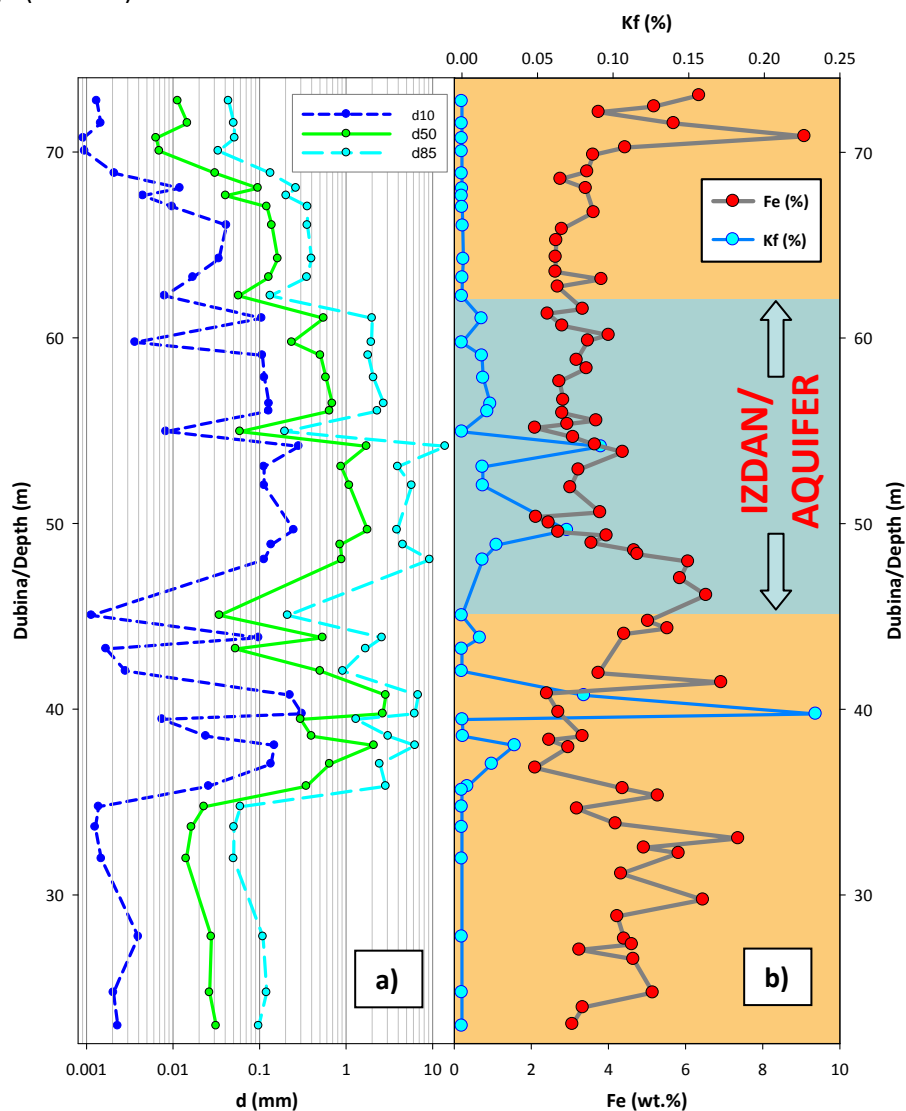
U cilju definisanja problematike zapunjavanja perforacija na filterskoj konstrukciji, tokom 2017.-te godine sprovedeno je:

- istražno bušenje u zoni drenova *Ranney* bunara (bunar sa horizontalnim drenovima) na beogradskom izvorištu
- kartiranje jezgra bušotine Rb-6/P-5d i uzorkovanje
- određivanje granulometrijskog sastava
- klasifikacija klastičnih sedimenata
- selektovanje uzoraka i priprema za analizu portabilnim XRF analizatorom. Na osnovu sastava sedimenta kao i boje, selektovani su reprezentativni uzorci iz svih litološki specifičnih intervala. Boja je uzeta kao potencijalni indikator sadržaja gvožđa.

### REZULTATI

Kartiranjem jezgra bušotine Rb-6/P-5d izrađen je preliminarni litološki stub naslaga u neposrednoj blizini *Ranney* bunara. Granulometrijskom analizom svih tako izdvojenih litostratigrafskih jedini-

ca određen je granulometrijski sastav (distribucija veličine zrna) (Slika 1a) na osnovu koje je izvršena klasifikacija klastičnih sedimenata i dobijen litološki stub. Na selektovanim i spraešenim uzorcima izmeren je sadržaj gvožđa i prezentovan u vidu distribucije sadržaja gvožđa po dubini u odnosu na kotu terena (Slika 1b). Na osnovu podataka granulometrije, za sve litostratigrafske jedinice izračunati su koeficijenti filtracije (Slika 1b).



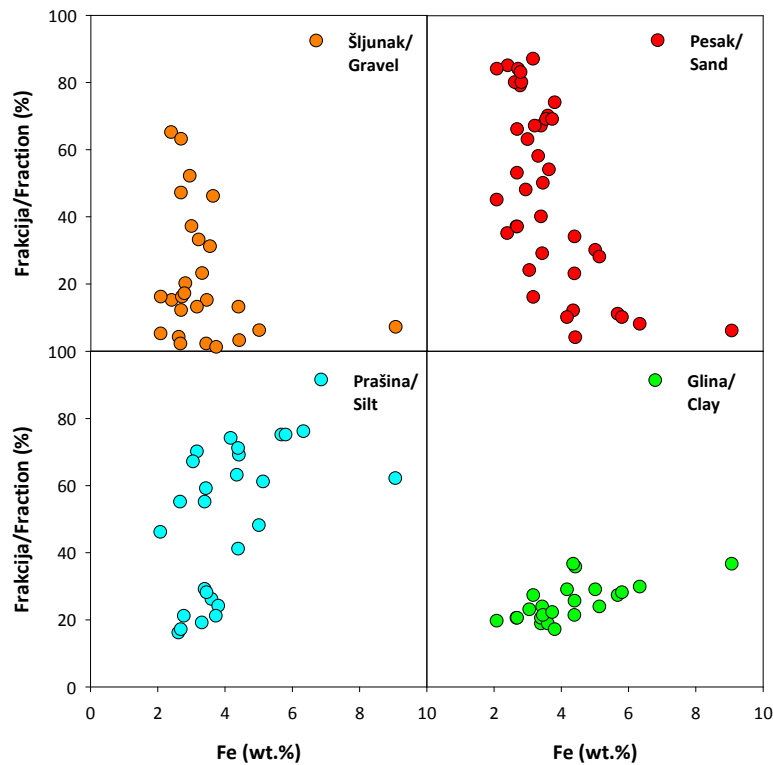
**Slika 1.** a) distribucija veličine zrna u sedimentima po litološkom stubu na lokaciji bušotine Rb-6/P-5d, b) sadržaj Fe i izračunati koeficijenti filtracije u sedimentima u litološkom stubu.

**Figure 1.** a) grain size distribution in sediments along stratigraphic column at well site Rb-6/P-5d, b) Fe contents and calculated filtration coefficients in sediments along stratigraphic column.

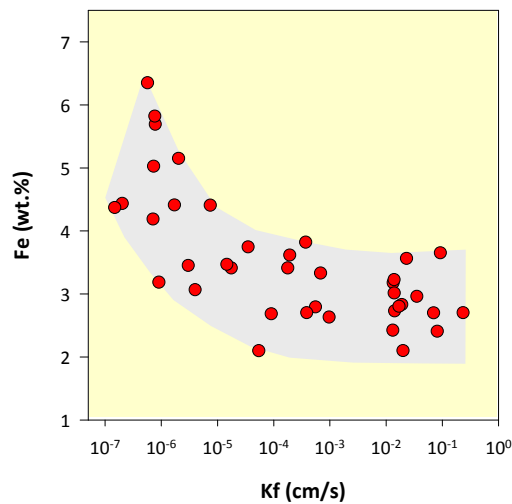
## DISKUSIJA

Na osnovu litološkog sastava i koeficijenta filtracije (Slika 1b) dobijenog na osnovu granulometrijske analize (Slika 1a), može se pretpostaviti da se izdanska zona (koju kaptira *Ranney* bunar u neposrednoj blizini predmetne istražne bušotine) prostire od oko 12.2 m, do oko 27 m. Na osnovu distribucije veličine zrna u po litološkom profilu, zapaža se da se izdanski sloj karakteriše najnižim učešćem najfinije frakcije. Podinu vodonosnog sloja čine tzv. „šarene gline“ čija tačna starost nije sa sigurnošću utvrđena zbog odsustva paleontološkog materijala, ali s' obzirom da superpoziciono leže preko slojeva panona i ponta može se pretpostaviti da su eopleistocenske starosti. Izdansku zonu čine policiklični slojevi pleistocenske starosti u kome se naizmenično smenjuju šljunkovito-peskoviti sedimenti finije

granulacije, taloženi tokom interglacijala, sa slojevima i proslojcima glina taloženi u periodima glacijala. Slojevi sa najvećim udelom šljunkovite frakcije leže direktno iznad podinskih slojeva „šarenih glina” i predstavljaju zonu drenova *Ranney* bunara. Povlatu vodonosnog sloja čine holocenski sedimenti facije povodnja (tzv. crveno-mrke gline) i facije korita (peskovite gline).



**Slika 2.** sadržaj Fe u frakcijama sedimenata u litološkom stubu  
**Figure 2.** Fe content in sediment fractions in stratigraphic column



**Slika 3.** varijacija koeficijenta filtracije u odnosu na sadržaj Fe u sedimentima u litološkom stubu.  
**Figure 3.** variation of filtration coefficients relative to Fe contents in sediments in stratigraphic column.

U toku izrade ove studije, analize mineraloškog sastava sedimenata uzorkovanih iz istražne bušotine Rb-6/P-5d nisu bile završene. Dostupni su podaci iz bušotine Rb-6/P-3d koja je na oko 50 m udaljenosti od bunara Rb-6 i istražne bušotine Rb-6/P-5d. Uzorkovana su dva uzorka sa dubine 16 i 21 metar u blizini položaja drema *Ranney* bunara Rb-6. Analizom oba uzoraka utvrđeno je prisustvo minerala gvožđa koji bi bili potencijalni izvor gvožđa primarne sredine: hematit, hromit, ilmenit, magnetit, limonit, piroksen, amfibol i to u ukupnom masenom udelu oko 2 wt.%. Prema podacima dobijenim *XRF*

analizom, sadržaj gvožđa u vodonosnom intervalu izdani varira u uskom intervalu od 2 do 4.5 wt.% (Slika 1b). Sadržaj gvožđa u glinama povodnja i korita koji predstavljaju povlatu vodonosnih sedimenama je viši i ima vrednosti od oko 3 do 9 wt.% (Slika 1b), što se dobro koreliše sa intezivnije crveno-mrkom bojom glina. Sadržaj gvožđa u podinskim sedimentima (ispod 27 metra) odnosno ispod same izdani, takođe, je znatno viši i varijabilan od 2 do oko 7 wt.% (Slika 1b). Ova korelacija ukazuje da je izdanski sloj pretrpeo osiromašenje u sadržaju gvožđa kroz procese rastvaranja minerala nosioca gvožđa i migracije rastvorenog gvožđa izvan izdanske sredine. Oslobođanje gvožđa iz sedimenata može se postići ili putem povremenog sniženja redoks potencijala ili kiselosti porne vode, što dovodi do stabilizacije Fe(II) (e.g. Deutsch, 1997, Kabata-Pendias, 2001), koje može biti transportovano kroz izdan podzemnim vodama. Jedan deo rastvorenog gvožđa (tj. Fe (II)) može nastati i putem redukcije Fe(III) mikroorganizmima (npr. Lovley, 1991). Međutim, Fe (II) stanje nije stabilno u oksidacionim i relativno neutralnim uslovima kakva je u sredina izdani. Ovakvi uslovi stabilizaciju Fe(III) što dovodi do taloženja gvožđa u vidu nerastvorljivih Fe(III) oksihidroksida.

Povišen sadržaj gvožđa u vodonosnom sloju, je jedino konstatovan u donjem delu izdani što navodi na zaključak da je jedan deo rastvorenog gvožđa iz izdanskog sloja deponovan u najnižim delovima izdani. Sadržaj peskovite frakcije pokazuje slabu negativnu korelaciju sa sadržajem gvožđa, dok šljunkovita frakcija ne pokazuje jasnu korelaciju sa sadržajem gvožđa (Slika 2). Međutim, finije frakcije, prašina i glina pokazuju pozitivnu korelaciju sa sadržajem gvožđa (Slika 2), pri čemu praškasta frakcija pokazuje slabu pozitivnu korelaciju sa sadržajem gvožđa, dok je korelacija glinene frakcije znatno izraženija. Tako izražna pozitivna korelacija ukazuje na adsorpciju gvožđa na česticama gline i/ili direktno taloženje kao amorfna gvožđevita materija, što bi ukazivalo na njegovu koloidnu prirodu. S'obzirom da ukupan sadržaj gvožđa prevazilazi ukupan sadržaj frakcije minerala koji sadrže gvožđe (do 2 wt.%) ide u prilog da je jedan deo od ukupnog sadržaja gvožđa, koloidne prirode deponovan u vidu oksihidroksida. Sadržaj minerala koji sadrže gvožđe određen je iz peskovite frakcije, dok koeficijenti filtracije su izračunati uzimajući u obzir učešće najfinije frakcije (d10). Kako se ukupan sadržaj gvožđa dobro koreliše sa koeficijentom filtracije (Slika 3) odnosno povećanjem sadržaja gvožđa opada koeficijent filtracije, to nedvosmisleno ukazuje na znatno učešće gvožđa u najfinijoj frakciji što ide u prilog da je jedan deo od ukupnog gvožđa deponovan u vidu koloida odnosno oksihidroksida.

## ZAKLJUČAK

Dosadašnji, preliminarni rezultati istraživanja ukazuju na niže sadržaje ukupnog gvožđa u intervalu izdani u odnosu na podinu i povlatu, kao i da sadržaji gvožđa u pojedinačnim slojevima variraju u užem opsegu koncentracija u odnosu na podinu i povlatu, što ukazuje na postojanje procesa odgovornih za migraciju gvožđa iz primarne litološke sredine, odnosno siromašenje u sadržaju gvožđa kroz procese rastvaranja minerala gvožđa cirkulacijom podzemnih voda u izdani, delom tokom geološkog vremena, a delom u toku eksploatacije izdani. Rastvaranje i taloženje gvožđa u uslovima izdani mogu se pripisati vremenskim varijacijama kiselosti i redoks stanja sredine kao i mikrobnoj aktivnosti. U svakom slučaju, sedimenti vodonosnog sloja izdani predstavljaju važan izvor gvožđa koji su delimično pretrpeli osiromašenje u toku eksploatacije izdani što se konstatuje prisutvom savremenih naslaga gvožđa (u kolmatacijama) na perforacijama filterskih konstrukcija *Ranney* bunara.

## CONTENT AND DISTRIBUTION OF IRON IN RIVER SEDIMENTS AT BOREHOLE SITE RB-6/P-5D IN AREA OF BELGRADE WATER SUPPLY

Nela Petronijević<sup>1</sup>, Nenad Nikolić<sup>2</sup>, Jelena Zarić<sup>3</sup>, David Mitrinović<sup>3</sup>,  
Željko Kamberović<sup>4</sup>, Milan Dimkić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Institute for Technology of Nuclear and other Mineral Raw Materials (ITNMS), e-mail: nela\_petronijević@yahoo.com

<sup>2</sup>) Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade

<sup>3</sup>) Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources

<sup>4</sup>) Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade

**Key words:** iron content, colmatation, clogging, XRF analysis.

## INTRODUCTION

The current problem of water supplying systems for large cities with quality drinking water becomes more and more complex every day. Consumption is growing rapidly due to an increase in the number of inhabitants, an increase in per capita consumption, and a number of large water consumers, such as industry and agriculture. For many cities, including Belgrade, the main source of drinking water is groundwater. The captured groundwater of Belgrade water source is formed in alluvial deposits of the Sava River and layers of Pleistocene age, previously formed from torrential flows of melted glaciers. Beside the limiting factor of the "capacity of the site", during the exploitation of the wells, due to the rapid ageing of wells, reducing of the capacity of the well and screen is observed (Dimkić, 2017). Reducing of the capacity of the well and screen happens due to hydrogeological, hydrological, hydraulic factors, as well as geochemical, mechanical and biological processes that take place in the collector of groundwater. Interaction of these factors leads to the formation of "deposits" (e.g. Majkić-Dursun *et al.*, 2015), which causes clogging the perforations on well screen structures and thus reduces the capacity of wells. Preliminary studies of water supply wells of the Belgrade groundwater source indicated to the increased content of iron in the deposits which causes clogging the filter perforations. The aim of this research is to determine the content of iron in individual lithological layers, as well as the distribution of iron content along the stratigraphic column, particularly in the aquifer, as a potential source of iron and the causative agent for the formation of the deposits on the well screen. These studies are part of the activities on the definition of the mechanism of transport of iron from the primary lithological setting, as well as on elucidation of the mechanism responsible for the precipitation of iron-bearing deposits (i.e. iron minerals) on the well screen.

## METHODS

In order to define the problem of clogging of perforation on the screen structure, during 2017<sup>th</sup> the following were performed:

- boreholes drilling in the vicinity of radial well's screens
- core logging and sampling
- determination of the granulometric composition
- classification of clastic sediments
- selecting and preparing of Rb-6/P-5d borehole samples for the analysis with portable XRF analyser. Based on the sediment composition as well as sediment colour, the representative samples were selected from all lithologically distinctive intervals. Sediment colour is taken as a proxy for iron content.

## RESULTS

In the vicinity of radial well Rb-6, a preliminary stratigraphic column was created, by core logging of the Rb-6 / P-5d borehole. The granulometric analysis of sediments of all singled out lithostratigraphic units, the granulometric composition (grain size distribution) of sediments was determined (Figure 1a) and based on which, the classification of clastic sediments was performed and the stratigraphic column was obtained. On selected and prepared (pulverized) samples, the content of iron was measured and presented as a distribution of iron content along the stratigraphic column with respect to the elevation of the terrain (Figure 1b). Based on granulometric data, the coefficient of filtration was calculated for all lithostratigraphic units (Figure 1b).

## DISCUSSION

Based on lithology and coefficient of filtration (Figure 1b) calculated on the basis of granulometric analysis (Figure 1a), it can be assumed that aquifer (captured by the radial well in the immediate



vicinity of the borehole) is spread out in depth interval from *ca* 12.2 m -27 m. According to grain size distribution along the entire logged stratigraphic column, it is inferred that the aquifer sediments body is characterized by the lowest contents of the finest fraction. Underlying strata of the aquifer are stripped clay "šarene gline". Due to lack of fossil records, the age of stripped clay "šarene gline" cannot be precisely determined, however, since these clay beds superpositionally overlie the Pannonian and Pontian strata, it may be assumed that stripped clay beds are of Eopleistocene age. Aquifer body comprises the polycyclic beds of Pleistocene age composed of alternating fine-grained gravel-sandy beds deposited during interglacial periods with thin clay beds deposited during glacial periods. The beds containing the greatest portion of gravel fraction overlying bedrock of stripped clay "šarene gline" beds, represent the aquifer zone which is captured by radial wells. Overlying beds comprise the Holocene sediments: flood phase sediments (so-called red-brown clay) and riverbed facies (sandy clays). The analyses of the mineral composition of studied sediment samples from the Rb-6/P-5d borehole were not yet determined at the time of abstract preparation, however, mineral composition of sediments from borehole Rb-6/P-3d which is at distance of 50 m away from borehole Rb-6/P-5d and well Rb-6, are taken as correlative. Two samples were taken from depths of 16 and 21 meter, which are in the vicinity of the location of the Rb-6 horizontal well screens. Results of analysis of both samples revealed the presence of iron and iron-bearing minerals: hematite, chromite, ilmenite, magnetite, amphibole, in total weight fraction of *ca* 2 wt.%, which could be a potential source of iron in the primary setting. According to the data obtained by XRF analysis, the iron contents in the aquifer sediments varies in a narrow range of 2 to 4.5 wt.% (Figure 1b). The iron content in the overlying flood phase clay and riverbed sediments are higher than those in aquifer sediments and fall in the range of 3 to 9 wt.% (Figure 1b), which well correlates with the color intensity of red-brown clay. The iron content in underlying sediments (below 27 meter) beneath the aquifer is significantly greater and varied from 2 to about 7 wt% (Figure 1b). This correlation indicates the decrease in iron content in the aquifer through the processes of dissolution of iron minerals and the migration of dissolved iron outside the aquifer setting. The release of iron from sediments may be achieved either through temporal decrease in redox potential or lowering acidity of pore water which leads to stabilization of soluble Fe(II) (e.g. Deutsch, 1997, Kabata-Pendias, 2001), which thus may be transported through aquifer. Some fraction of dissolved iron (i.e. Fe(II) state) may be provided through microbial Fe(III) reduction as well (e.g. Lovley, 1991). However, Fe(II) is not stable state in oxidizing and near-neutral conditions in aquifer pore water. Such conditions promote stabilization of Fe(III) and its precipitation in the form of insoluble Fe(III) oxy-hydroxide. The elevated iron contents in the aquifer are only observed in the lowermost part of aquifer body, which leads to the conclusion that a part of the iron dissolved from aquifer body was not migrated outside from aquifer than rather deposited in its lowermost parts. Sand fraction content shows weak negative correlation with iron content, while gravel fraction does not show no clear correlation with iron (Figure 2). However, finer grain size fractions, silt and clay, do show a positive correlation with iron content (Figure 2), whereas silt is broadly correlated with iron, while as for clay fraction the correlation is more conspicuous. Such strong positive correlation indicates either iron adsorption at clay particle and/or precipitation as amorphous iron matter thus suggesting its colloidal nature. Considering the fact the total content of iron exceeds the total content of iron minerals fraction (up to 2 wt.%), it is indicative that a part of the total iron content is of colloidal nature deposited in the form of oxy-hydroxide. The content of minerals which contains iron is determined from the sandy fraction, while the coefficient of filtration is calculated taking into account the contents of the finest grain size fraction (d<sub>10</sub>). Since the total iron content negatively correlates with the filtration coefficient (Figure 3), this unambiguously indicates the substantial fraction of total iron in the finest fraction and supports the fact that a part of iron is deposited in the form of colloids.

## CONCLUSIONS

The preliminary results of this study indicate that total iron contents and the range of variation of total iron contents in aquifer body are lower than those in underlying and overlying sediments, which indicates that certain processes are responsible for the migration of iron from the primary setting, i.e.

depletion of iron through the processes of dissolution of iron-bearing minerals by circulation of groundwater in the aquifer, partly during the geological time, and partly during the exploitation of the aquifer. Dissolution and precipitation of iron in aquifer environment may be attributed to temporal variation in acidity and redox conditions as well as microbial activity. It can be concluded that aquifer sediments represent a significant source of iron. Yet these sediments experienced depletion in iron during exploitation period of the aquifer which is confirmed by the presence of deposits on perforations of the horizontal well screens of radial wells.

#### LITERATURA / REFERENCES

- Deutsch, W.J., 1997. Groundwater geochemistry. Fundamentals and applications to contamination. CRC Press, 232 pp.
- Dimkić, M., 2017. Studija definisanja stanja, analize procesa geneze, korišćenja, zaštite i obogaćivanja resursa podzemnih voda, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ – Beograd, 86pp.
- Kabata-Pendias, A. and Pendias, H., 2001. Trace Elements in Soils and Plants. 3rd Edition, CRC Press, 403 pp.
- Lovley, D. R. 1991. Dissimilatory Fe(III) and Mn(IV) reduction. Microbiological Reviews, 55, 259–287.
- Majkić-Dursun, B., Vulić P., Dimkić M., 2015. Clogging of water supply wells in alluvial aquifers by mineral incrustations, central Serbia, Geološki anali Balkanskog poluostrva, 76, 73–83.