

Прелиминарни избор Система одводњавања површинског копа Дрмно од подземних вода

Томислав Шубарановић, Душан Поломчић, Владимир Павловић, Иван Јанковић



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Прелиминарни избор Система одводњавања површинског копа Дрмно од подземних вода | Томислав Шубарановић, Душан Поломчић, Владимир Павловић, Иван Јанковић | Зборник радова X међународне конференције, Златибор, 13-16. Октобар, 2021 | 2021 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006053>



PRELIMINARNI IZBOR SISTEMA ODVODNJAVANJA POVRŠINSKOG KOPA DRMNO OD PODZEMNIH VODA

PRELIMINARY SELECTION OF OPENCAST MINE DRMNO UNDERGROUND WATER DEWATERING SISTEM

Šubaranović T.¹, Polomčić D.², Pavlović V.³, Janković I.⁴

Apstrakt

Jedan od osnovnih problema eksploatacije uglja na površinskom kopu Drmno predstavlja odvodnjavanje od podzemnih voda imajući u vidu komplikovane geološke i hidrogeološke uslove ležišta. Za potrebe optimizacije procesa, izvršena je preliminarna analiza pet varijanti sistema odvodnjavanja sa proverom efekata funkcionisanja preko prognoznih proračuna. Prema rezultatima dobijenim u funkciji postojeće projektovane dinamike razvoja i proizvodnje površinskog kopa, dalje napredovanje frontova radova posle 2050. godine nije moguće bez izrade savršenog ekrana do III sloja uglja. Detaljna tehnno-ekonomska analiza treba da pokaže opravdanost i vreme početka izrade ovog veoma tehnički zahtevnog i skupog rudarskog objekta.

Ključne reči: površinski kop, odvodnjavanje, bunari, ekran, Drmno

Abstract

One of the basic issues of coal mining at the Drmno opencast mine is groundwater dewatering, thanks to the complicated geological and hydrogeological conditions of the deposit. A preliminary analysis of five dewatering system variants was done for the needs of process optimization, with the verification of the effects of functioning through forecast calculations. According to the results obtained in the function of the existing projected dynamics of development and opencast mine production, further progress of the work fronts after 2050 is not possible without making a perfect cut-off wall up to the third coal seam. A detailed techno-economic analysis should show the justification and the time for the construction of this technically demanding and expensive mining facility.

Keywords: opencast mine, dewatering, wells, cut-off wall, Drmno

1. Uvod

Površinski kop uglja Drmno se nalazi u blizini tri velike reke: Dunava, Velike Morave i Mlave. Na početku eksploatacije uglja, 1983. godine, koeficijent odvodnjivosti je iznosio 15 m³/t, dok je 2018. godine taj koeficijent iznosio 3,58 m³/t. Odvodnjavanje površinskog kopa Drmno sastoji se iz dva

¹Dr Šubaranović Tomislav, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

²Dr Polomčić Dušan, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

³Dr Pavlović Vladimir, Centar za površinsku eksploataciju, Beograd

⁴Dr Janković Ivan, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

sistema: Sistema zaštite od površinskih voda i sistema zaštite od podzemnih voda. U periodu od 2006. do danas je izrađena mnogobrojna projektna dokumentacija u kojoj se pominjao i projektovao nesavršen ekran, kao jedan od vidova zaštite površinskog kopa Drmno od podzemnih voda .

Kako do danas nije izrađen ekran, autori ovoga rada su 2018. i 2019. godine objavili i prezentovali dva rada [1, 2], u kojima su obradili i izanalizirali četiri varijante zaštite površinskog kopa Drmno od podzemnih voda, i to:

Varijanta 1 - Zaštita površinskog kopa Drmno od podzemnih voda drenažnim bunarima (425 bunara) uz aktiviranje nesavršenog ekrana (uklinjenje u drugi ugljeni sloj) dužine 11.518 m;

Varijanta 2 - Zaštita površinskog kopa Drmno od podzemnih voda progušćenim drenažnim bunarima (558 bunara) uz aktiviranje nesavršenog ekrana (uklinjenje u drugi ugljeni sloj) dužine 5.314 m, na severu kopa ispred Dunava do 2025. godine;

Varijanta 3 - Zaštita površinskog kopa Drmno od podzemnih voda samo progušćenim linijama drenažnih bunara (754 bunara);

Varijanta 4 - Zaštita površinskog kopa Drmno od podzemnih voda progušćenim drenažnim bunarima (754 bunara) uz aktiviranje savršenog vodonepropusnog ekrana (uklinjenje u treći ugljeni sloj) dužine 5.314 m, na severu površinskog kopa ispred reke Dunav.

Dodatnim tehno-ekonomskim istraživanjima je zaključeno da je neophodno sagledati mogućnost zaštite površinskog kopa Drmno od podzemnih voda samo sa većim brojem drenažnih bunara i dodatnom linijom bunara na severu radi pojačanog predodvodnjavanja. Na taj način bi se preliminarno utvrdilo do kog perioda je moguće braniti površinski kop od podzemnih voda bez izrade savršenog ekrana u skladu sa koncepcijom i dinamikom eksploatacije.

2. Varijante sistema odvodnjavanja i prognozni proračuni

Sa napredovanjem fronta tradova površinskog kopa Drmno ka severu, uslovi zavodnjenosti sedimenata u povlati III ugljenog sloja su sve složeniji sa povećanjem zapremine akumuliranih podzemnih voda. Da bi se optimizovao sistem odvodnjavanja površinskog kopa Drmno od podzemnih voda u severnoj zoni definisano je pet varijantnih rešenja, kako bi se nakon prognozних proračuna utvrdili osnovni tehnički parametri sistema i efekti koji se mogu očekivati po svakoj izvedenoj opciji [3].

Sprovedeni prognozni varijantni proračuni imaju za cilj davanje osnova za izvođenje tehno-ekonomske ocene rada različitih sistema za odvodnjavanje površinskog kopa Drmno od podzemnih voda. Prognozni proračuni su obuhvatili tri vremenska preseka, saglasno Osnovnoj koncepciji odbrane kopa od površinskih i podzemnih voda (Rudarsko-geološki fakultet, 2018. godine), i to: kraj 2027. i kraj 2032. godine, dok je završna 2047. godina identična za sve varijante obzirom na uzak pojas između krajnje konture kopa i Dunava i nemogućnosti formiranja nove linije bunara na utvrđenom, neophodnom i verifikovanom potrebnom rastojanju.

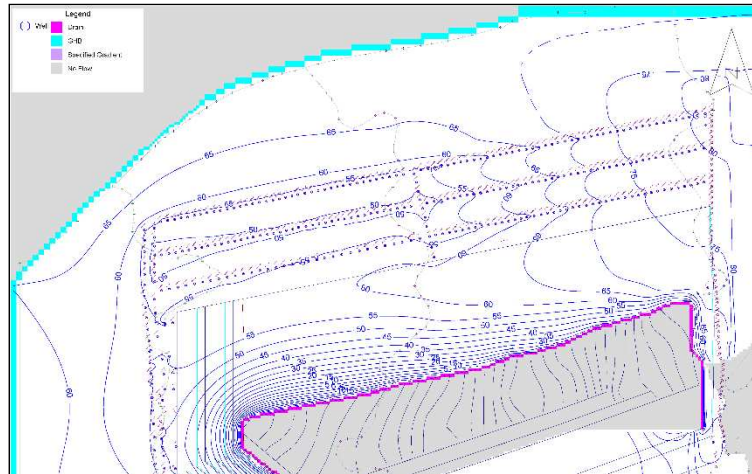
U komentaru proračuna su izneti odgovarajući zaključci vezani za odvodnjavanje kopa u kritičnoj 2047. godini. Navedeni vremenski preseki uslovljeni su odgovarajućim rudarskim podlogama, odnosno, kartama dinamike izvođenja rudarskih radova.

Proračuni su sprovedeni u nestacionarnim uslovima sa osnovnim proračunskim korakom od mesec dana, koji je na nižem nivou iteracija podeljen da 10 delova, nejednakog trajanja (faktor 1.2) za svaku godinu koja predstavlja vremenski presek iz Osnovne koncepcije.

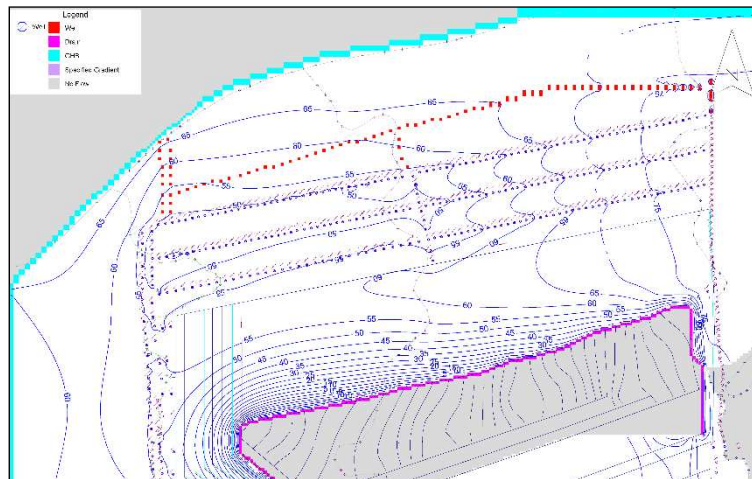
U prognoznim proračunima zaštite kopa od podzemnih voda, pored prethodne četiri varijante, analizirana je i Varijanta 5 zaštite površinskog kopa Drmno od podzemnih voda.

Varijanta 5 - Zaštita površinskog kopa Drmno od podzemnih voda samo drenažnim bunarima (na lokacijama, u broju i sa inicijalnim kapacitetima kako je projektovano u Osnovnoj koncepciji, uz aktiviranje većeg broja dopunskih drenažnih bunara ispred i oko konture napredovanja kopa i uključenjem još jedne drenažne linije bunara u odnosu na Varijantu 3).

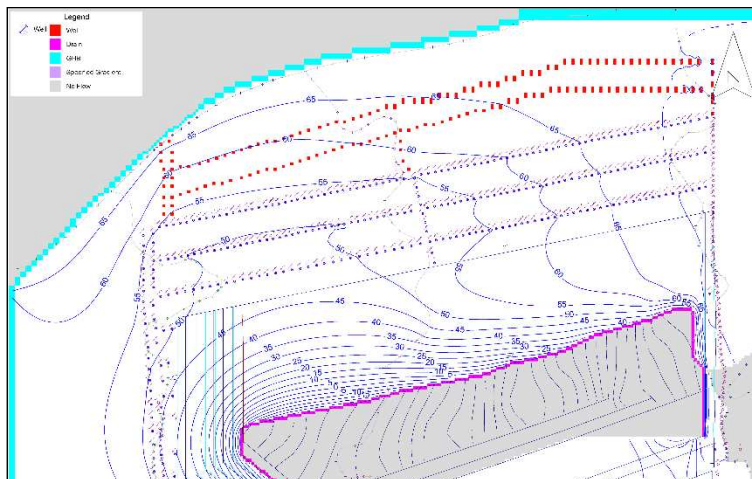
Na Slikama od 1 do 7, prikazane su karte rasporeda pijezometarskog nivoa u povlati trećeg ugljenog sloja, za kraj 2032. i kraj 2047. godine.



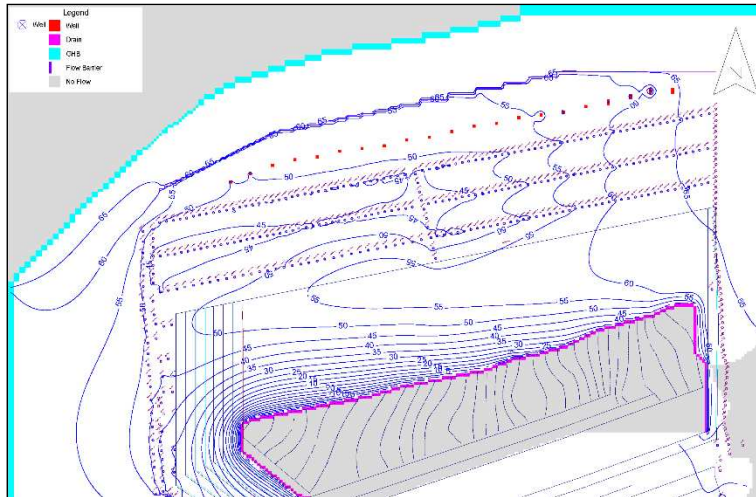
Slika 1. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2032. godine (Varijanta 1)



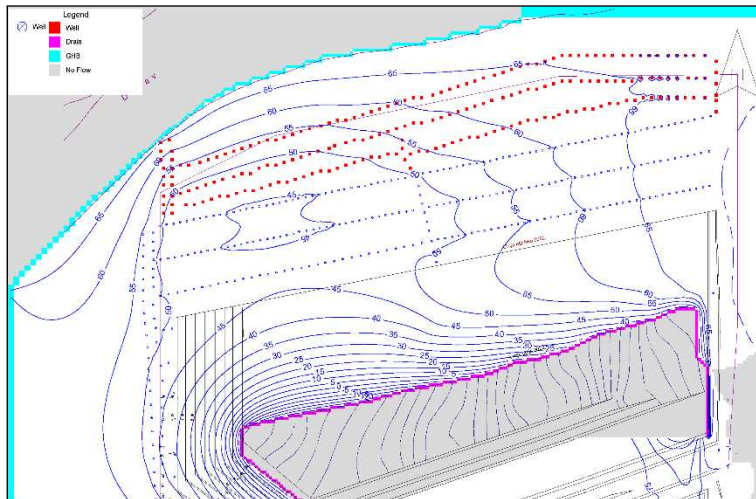
Slika 2. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2032. godine (Varijanta 2)



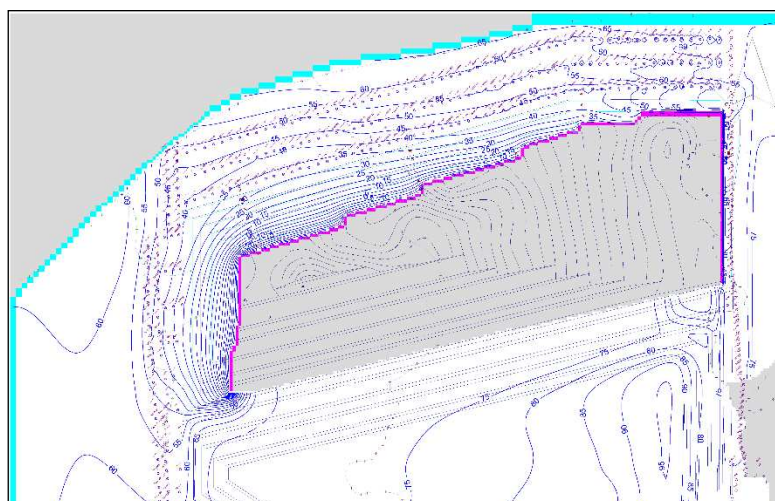
Slika 3. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2032. godine (Varijanta 3)



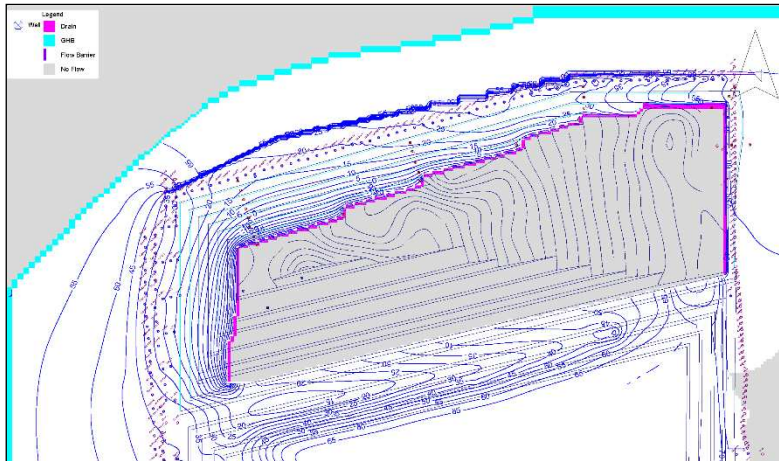
Slika 4. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2032. godine (Varijanta 4)



Slika 5. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2032. godine (Varijanta 5)

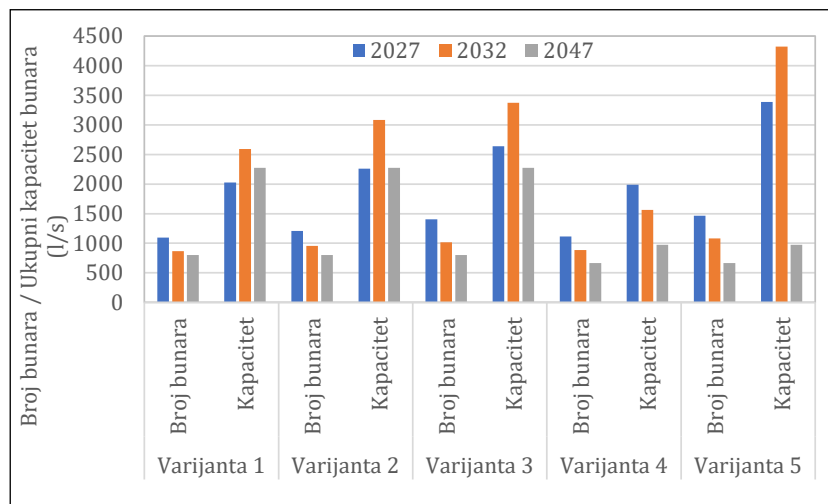


Slika 6. Raspored pijezometarskog nivoa u povlati III ugljenog sloja na kraju 2047. godine (Varijante 1, 2, 3, 5)



Slika 7. Raspored pijezometarskog nivoa u povlaci III ugljenog sloja na kraju 2047. godine (Varijanta 4)

Kako rudarski radovi napreduju ka severu, uslovi zavodnjenosti sedimenata u povlaci III ugljenog sloja se znatno usložnjavaju kao posledica približavanju Dunavu i većeg zaleganja ugljenog sloja ka severu, što uzrokuje povećanje zapremine akumuliranih podzemnih voda u povlaci uglja i ispumpanih količina. Na Slici 8, prikazan je broj bunara za izabrane vremenske preseke i ukupne količine vode koje se zahvataju drenažnim bunarima po svakoj od varijanti prognoznih proračuna.



Slika 8. Prikaz ukupnog broja angažovanih bunara i ukupnih količina vode koje se ispumpavaju po varijantama prognoznih proračuna (l/s)

U Varijanti 1 prognoznih proračuna broj bunara opada vremenom, pri čemu postoji nesavršeni vodonepropusni ekran uklinjen u II sloj uglja na projektovanim lokacijama. Prema ovoj varijanti, najintenzivnije zahvatanje podzemnih voda je na kraju 2032. godine, što je posledica veće zapremine preostalih akumuliranih podzemnih voda unutar pojasa pod zaštitom vodonepropusnog ekrana. Kao alternativa smanjenju dužine ili izostanku vodonepropusnog ekrana, u Varijantama 2, 3 i 5 zadavan je veći broj bunara. U Varijantama 3 i 5 prisutan je znatno veći broj drenažnih bunara, a u Varijanti 5 je dodata i još jedna linija bunara prema severu.

Za razliku od njih, u Varijanti 4 se ostvaruju najbolji rezultati predodvodnjavanja kada postoji vodonepropusni ekran na severu sa uklinjenjem u III sloj uglja i dodatna linija drenažnih bunara u odnosu na Osnovnu koncepciju. Prema ovoj varijanti, nivoi podzemnih voda su niži za 5 do 15 metara u odnosu na ostale varijante što je posledica sprečavanja pretakanja voda infiltriranih iz Dunava preko šljunkova do peskova u povlaci trećeg ugljenog sloja. Ovom varijantom, za sličan broj bunara kao u Varijanti 1, zahvata se na kraju 2032. godine nešto preko 1.000 l/s podzemnih voda manje nego u Varijanti 1 i 1.810 l/s manje u odnosu na Varijantu 3 uz 131 drenažni bunar manje.

Kada su u pitanju efekti odvodnjavanja prema Varijanti 5, onda se može zaključiti da se postižu bolji efekti sniženja nivoa podzemnih voda u odnosu na prve tri varijante. S druge strane, mora se naglasiti da su ovi efekti postignuti uključenjem još jedne drenažne linije bunara u odnosu na Varijantu 3 (ispred konture napredovanja kopa). Ova linija bunara se sastoji od 62 bunara sa inicijalnim kapacitetom od 950 l/s, što svakako treba imati u vidu u tehno-ekonomskoj oceni varijanti sistema zaštite kopa od podzemnih voda.

Obzirom na relativno uzak pojas između krajnje konture površinskog kopa (kraj 2047.) i Dunava, javlja se nemogućnost postavljanja još jedne linije bunara. Po Varijanti 1 planirano je postojanje tri baražne linije bunara na kraju 2047. godine. Zbog toga za završnu godinu rada nije moguće simulirati ostale varijante sa povećanim brojem bunara. Drugi razlog stoji u činjenici da se veštački smanjuje strujna oblast koja odgovara uklanjanju otkrivke ispred konture napredovanja kopa, koja za 2047. godinu predstavlja skok od 15 godina u kojima nema uticaja predodvodnjavanja na kop. Usled toga, završna godina je identična za prve tri i za petu varijantu sistema zaštite površinskog kopa Drmno od podzemnih voda.

Generalno se može preliminarno zaključiti da je za pouzdano napredovanje površinskog kopa posle 2047. godine neophodna izrada severnog savršenog ekrana po Varijanti 4 odvodnjavanja kopa od podzemnih voda. Detaljna tehno-ekonomska analiza treba da pokaže opravdanost izrade složenog i skupog savršenog ekrana maksimalne dubine do 140 m. Pri tome, sa aspekta dinamike razvoja površinskog kopa Drmno, treba imati u vidu nova strateška opredeljenja vezana za dalji rad trmoelektrana zbog proklamovane dekarbonizacije i ubrzane energetske tranzicije prema obnovljivim primarnim izvorima energije (Zeleni plan EU). Gašenjem blokova A1 i A2 ali i izgradnjom Bloka A3 TE Kostolac do 2030. godine i sa kasnijom umanjenom proizvodnjom električne energije, dolazi do promene dinamike razvoja i smanjenja godišnje eksploatacije uglja na površinskom kopu. Međutim, može se sa velikom sigurnošću reći da površinski kop Drmno ostaje u radu i posle 2050. godine jer TE Kostolac treba da, kao stabilna energetska strateška operativna rezerva, radi do kraja veka Bloka 3. Ovakav dugoročni pristup treba da bude jedan od osnovnih faktora pri donošenju konačne odluke o izradi savršenog ekrana kao velike investicije.

3. Zaključak

Izvedena preliminarna analiza mogućnosti odvodnjavanja površinskog kopa Drmno pokazuje da Varijante 2, 3 i 5 ne mogu obezbediti potrebnu zaštitu kopa od priliva podzemnih voda infiltriranih od Dunava. Međutim, Varijanta 4, kada na severu između Dunava i završne konture kopa postoji savršen vodonepropusni ekran sa uklinjenjem u III sloj uglja, omogućava potpunu zaštitu kopa od direktnog uticaja Dunava i dalje napredovanje fronta radova posle 2050. godine. Za razliku od prethodnih varijanti, po ovoj, nije potrebno izraditi projektovane linije bunara LC-XXV i LC-XXVI sa pratećim bunarima obodnih linija ŠLA i LB-V (ukupno 134 bunara). Dakle, u poslednjim godinama rada površinskog kopa, obzirom na blizinu Dunava, jedinu realnu zaštitu od podzemnih voda obezbeđuje savršeni vodonepropusni ekran uz projektovane obodne linije drenažnih bunara. Detaljna tehno-ekonomska analiza u okviru Studije opravdanosti treba definitivno da pokaže realnu mogućnost realizacije ovako postavljenog sistema odvodnjavanja od podzemnih voda.

Literatura

- [1] Šubaranović T., Polomčić D., Pavlović V.: Tehno-ekonomska analiza varijanti sistema odvodnjavanja površinskog kopa Drmno od podzemnih voda do kraja eksploatacije, Zbornik radova, OMC2018, Zlatibor
- [2] Šubaranović T., Polomčić D., Pavlović V.: Analiza sistema odvodnjavanja površinskog kopa Drmno od podzemnih voda sa severnim savršenim ekranom, Zbornik radova, UGALJ2019, Zlatibor
- [3] Pavlović V, Šubaranović T., Polomčić D.: Sistemi odvodnjavanja površinskih kopova, Univerzitetski udžbenik, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
- [4] Investiciono-tehnička dokumentacija JP EPS-Ogranak TE KO Kostolac