

Wells calculation for the protection of opencast mine Radljevo North from groundwater

Dušan Polomčić, Vladimir Petković, Miloš Jeremić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Wells calculation for the protection of opencast mine Radljevo North from groundwater | Dušan Polomčić, Vladimir Petković, Miloš Jeremić | XIII Међународна конференција ОМС, Златибор, 2018 | 2018 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0007297>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на www.dr.rgf.bg.ac.rs

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: www.dr.rgf.bg.ac.rs



PRORAČUN BUNARA U CILJU ZAŠTITE POVRŠINSKOG KOPA RADLJEVO SEVER OD PODZEMNIH VODA

WELLS CALCULATION FOR THE PROTECTION OF OPENCAST MINE RADLJEVO NORTH FROM GROUNDWATER

Polomčić D.¹, Petković V.², Jeremić M.³

Apstrakt

Za projektovanje kvalitetnog sistema zaštite jednog površinskog kopa od podzemnih voda bitno je da ulazni podaci budu verodostojni, kako bi se na osnovu njih izvršili potrebni proračuni objekata odvodnjavanja podzemnih voda. Proračunima za površinski kop Radljevo Sever je omogućeno da se dobije potreban broj bunara kako bi oni pravilno funkcionisali i obezbedili potrebno obaranje podzemnih voda.

Ključne reči: Radljevo, ugalj, odvodnjavanje, bunari

Abstract

It is important that the input data is authentic in order to design a good quality system for the protection of an opencast mine from groundwater, so that the necessary calculations of the groundwater drainage facilities are based on it. The calculations for opencast mine Radljevo North enable obtaining the required number of wells so that they could function properly and ensure the necessary lowering of the underground waters.

Key words: Radljevo, coal, drainage, wells

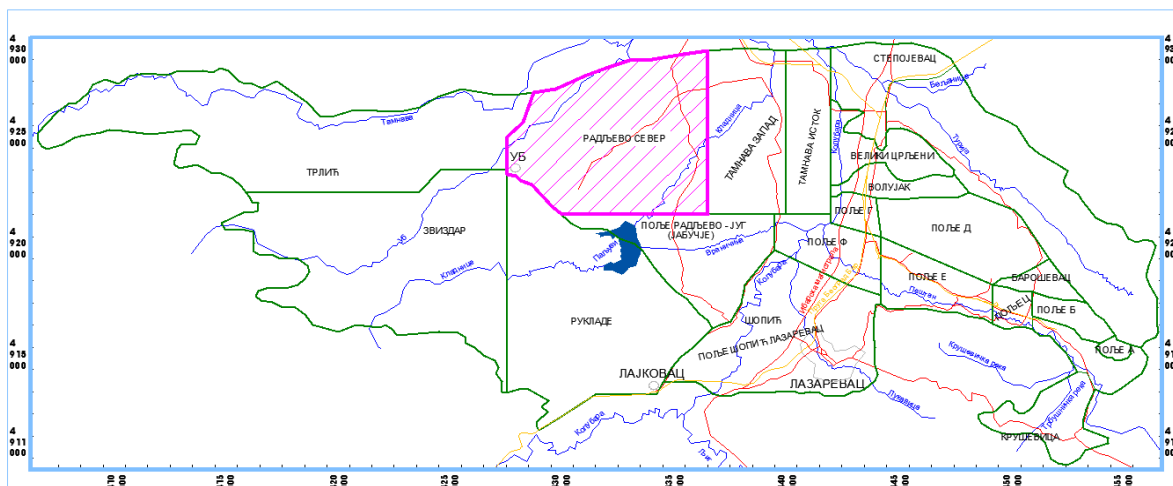
1. Uvod

Ležište Radljevo se nalazi u zapadnom delu Kolubarskog ugljonosnog basena. Severna granica ležišta Radljevo je prirodna i predstavlja granicu isklinjenja ugljene serije. Ostale granice su veštačke. Na zapadu se ležište Radljevo graniči sa ležištima Trlič i Zvizdar, na jugu sa ležištima Ruklade i Radljevo Jug (Jabučje), a na istoku ležištem Tamnava-Zapadno Polje (Slika 1).

¹ Prof. Dr Polomčić Dušan, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko geološki fakultet

² Petković Vladimir, dipl.ing.rud., JP EPS, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac

³ Jeremić Miloš, dipl.ing.rud., JP EPS, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac



Slika 1. Pregledna karta Kolubarskog ugljonosnog basena

Otvaranje i razvoj površinskog kopa Radljevo Sever treba da obezbedi potrebne količine uglja za ostvaranje elektro energetskeg bilansa Republike Srbije. Kako bi se obezbedile potrebne količine uglja, potrebno je obezbediti suhu radnu sredinu, odnosno isprojektovati kvalitetan sistem odvodnjavanja.

Da bi se isprojektovao takav sistem odvodnjavanja, potrebno je da ulazni podaci za proračune objekata odvodnjavanja budu verodostojni. Samo na osnovu njih je moguće izraditi adekvatan hidrodinamički model ležišta, koji će poslužiti za proračune bunara za odvodnjavanje podzemnih voda.

Hidrodinamički model ležišta Radljevo Sever obuhvata teren od 49,6 km² i izrađen je sa sedam slojeva:

- I izolatorski sloj - glinoviti i alevritični povlatni sedimenti,
- II vodonosni sloj - peskovi i šljunkovi krovinske izdani,
- III izolatorski sloj - peskovite gline i alevriti,
- IV izolatorski sloj - ugljevi sa proslojcima gline,
- V vodonosni sloj - međuslojni peskovi,
- VI izolatorski sloj - ugljevi sa proslojcima gline i
- VII vodonosni sloj - podinski peskovi.

Teren obuhvaćen modelom je izdodeljen mrežom koja se sastoji od 156.807 aktivnih modelskih ćelija.

2. Proračun bunara

Izrađeni hidrodinamički model ležišta je poslužio za proračune bunara. Sprovedenim proračunima analiziran je rad drenažnog sistema u krovinskoj izdani obzirom na projektovanu dinamiku otkopavanja jalovine i eksploatacije uglja, uz poštovanje hidrogeoloških karakteristika terena.

Predmet proračuna na modelu je određivanje broja i lokacija bunara u okviru drenažnih linija ispred konture napredovanja kopa, kao i obodnih linija. Obodna linija OB se aktivira 6 meseci pre početka rudarskih radova sa dva bunara i sukcesivno se dodaju bunari duž severne konture kopa u skladu sa predviđenom dinamikom.

Prva linija bunara LB-1 se takođe aktivira 6 meseci pre početka rudarskih radova, dok se naredne dve linije bunara (LB-2 i LB-3) aktiviraju druge godine otvaranja kopa. Linija bunara LB-4 aktivira se četvrte godine otvaranja kopa.

Pored karakteristika linija bunara, predmet analize bila je i veličina početnih kapaciteta bunara:

Linija bunara LB-1

LB-1/1 do LB-1/6 imaju početni kapacitet po 3 l/s

LB-1/7 do LB-1/10 imaju početni kapacitet po 5 l/s

Linija bunara LB-2

LB-2/1 do LB-2/5 imaju početni kapacitet po 3 l/s

LB-2/6 ima početni kapacitet od 5 l/s

Linija bunara LB-3

LB-3/1 do LB-3/3 i LB-3/7 imaju početni kapacitet po 4 l/s

LB-3/4 do LB-3/6 imaju početni kapacitet po 3 l/s

Linija bunara LB-4

LB-4/1 i LB-4/7 imaju početni kapacitet po 4 l/s

LB-4/2 do LB-4/6 imaju početni kapacitet po 3,5 l/s

Linija bunara OB

OB-1 do OB4 imaju početni kapacitet po 4 l/s

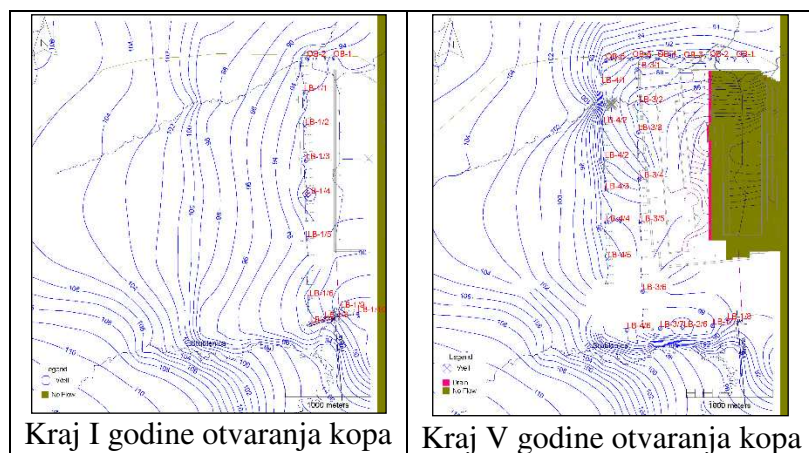
OB-5 i OB-6 imaju početni kapacitet po 3,5 l/s.

Proticaji bunara su zadavani imajući u vidu sledeće kriterijume i ograničenja:

- Vek trajanja bunara koji se nalaze na pravcu fronta napredovanja kopa zavisi od dinamike napredovanja otkopavanja otkrivke. Vremenom se bunar postepeno skraćuje, a njegova izdašnost se smanjuje, sve do konačnog isključenja, odnosno uništenja bunara.
- Bunari duž oboda se ne uništavaju i trajno ostaju u radu. Njihovi kapaciteti se smanjuju tokom vremena, ali sporije nego kapaciteti bunara u okviru zone otkopavanja otkrivke.
- Početni kapaciteti bunara ne smeju da budu preveliki, jer se ne postiže željeni efekat odvodnjavanja. To je posledica filtracionih i granulometrijskih karakteristika porozne sredine povlatnih sedimentata uglja.
- Paralelno sa postepenim ocedivanjem i opadanjem podzemnih voda duž linija, proticaji bunara se smanjuju na odgovarajući način. Potrebno je ostvariti balans između proticaja bunara i sniženja nivoa.

Hidrodinamički proračuni su realizovani u nestacionarnom režimu strujanja, uzimajući u obzir i zadavajući sve dominantne parametre režima podzemnih voda ležišta. Osnovni proračunski korak je bio mesec dana, koji je na najnižem nivou interacija podeljen na 10 delova nejednakog trajanja.

Pijezometarski nivoi u povlatnim sedimentima gornjeg ugljenog sloja na kraju I i V godine otvaranja kopa dobijeni proračunima prikazani su u obliku karata rasporeda pijezometarskog pritiska (Slika 2). Hidroizohipse su date sa ekvidistancom od 1 m.



Slika 2. Raspored pizeometarskog nivoa u povlatnim sedimentima gornjeg ugljenog sloja

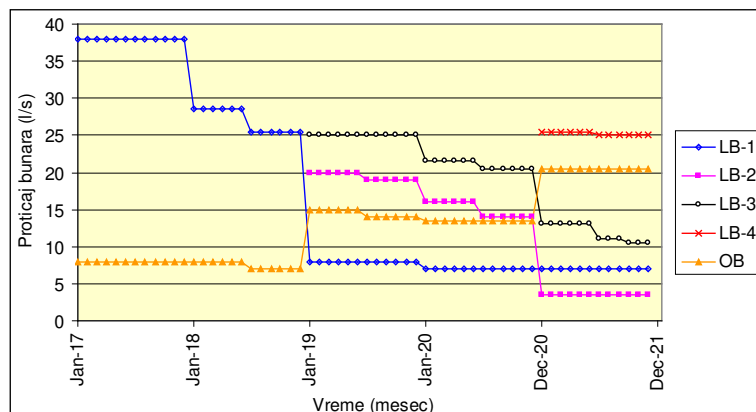
Sa Slike 2 se može zaključiti da tokom vremena dolazi do postepenog isušavanja vodonosne sredine i to u prvo u višim, a kasnije i nižim delovima. Isušena zona se postepeno, permanentno i nepovratno povećava. Na osnovu izvršenih proračuna, rudarski radovi na otkopavanju otkrivke i uglja moći će nesmetano da se odvijaju.

Od suštinskog značaja za pravilno projektovanje bunara jeste definisanje kriterijuma njegovog racionalnog rada, kao što su: početni kapaciteti, željena brzina opadanja nivoa, referentni nivoi prelaska većeg proticaja na manji, veličina novih manjih proticaja, referentni nivoi minimalnog kapaciteta i dr.

Kako bi se pomenuti kriterijumi definisali, potrebno je da se raspolaže sa odgovarajućim podlogama, podacima o filtracionim karakteristikama sredine, hidrauličkim karakteristikama projektovanih bunara, podacima o procesima starenja postojećih bunara, podacima o raspoloživoj ili projektovanoj opremi itd.

Početni kapaciteti bunara nisu isti za sve bunare u linijama, već su zadavani imajući u vidu više faktora: debljinu krovinske izdani i nivo podzemnih voda na lokacijama bunara, blizinu površinskih tokova, blizinu konture napredovanja kopa i vreme uključenja u rad naredne linije bunara.

Na Slici 3 grafički je prikazana promena ukupnih proticaja bunara po linijama u krovinskoj izdani za period od 5 godina.



Slika 3. Dijagram ukupne izdašnosti bunara po linijama u krovinskoj izdani

Sa prikazanog dijagrama na Slici 3, može se uočiti da postoje skokovite promene kapaciteta sistema bunara na kopu, koji je posledica uključenja novih linija bunara ili ispadanja grupa bunara iz rada usled napredovanja konture kopa. Takođe, tokom godine primetno je veće ili manje opadanje kapaciteta što je posledica smanjenja proticaja pojedinih bunara usled obaranja nivoa podzemnih voda i blizine fronta rudarskih radova.

3. Zaključak

Sigurno otvaranje površinskog kopa, kao i eksploatacija otkrivke i uglja zahteva i odvodnjenu, odnosno suhu radnu sredinu. To je moguće izborom dobrog sistema odvodnjavanja, koji će svojim objektima kapacitetima moći da obezbede sakupljanje i sigurno odvođenje podzemnih voda.

Kako bi se isprojektovao siguran i kvalitetan sistem zaštite od podzemnih voda veoma je bitno da ulazni podaci budu verodostojni, kako bi i hidrodinamički model ležišta bio verodostojan. Veoma je bitno i definisanje kriterijuma rada sistema bunara, kao što su: početni kapaciteti, željena brzina obaranja nivoa podzemnih voda, referentni nivoi prelaska sa većeg proticaja na manji, veličina novih, manjih proticaja, kao i referentni nivoi minimalnog kapaciteta. Tako je na površinskom kopu Radljevo Sever u prvih pet godina eksploatacije

predviđena izrada 4 linije bunara LB ispred fronta radova i obodna linija OB na severnoj strani kopa. Posle definisanja početnog kapaciteta bunara, lokacije svakog bunara, dubine bunara, definisana je i bunarska konstrukcija, pumpe u bunaru, recipijenti bunara i dinamika izrade i gašenja bunara.

Sve napred navedeno je odrađeno uz korišćenje savremenih softverskih paketa, tako da se očekuje da se otvaranje kopa i eksploatacija u prvih pet godina odvija bez nekih problema, u odvodnjenjnoj sredini.

Literatura

- [1] Pavlović V., Šubaranović T., Polomčić D., (2012), Sistemi odvodnjavanja površinskih kopova, Univerzitetski udžbenik, str. 522, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet
- [2] Polomčić D., (2016), Hydrodynamic analysis of the groundwater regime in th wider area of the Kalenic Regional Landfill (In: the Risk Assesment of the Kalenic Regional Landfill), International Management Group, Belgrade
- [3] Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, (2016), Tehnički rudarski projekat površinskog odbrane kopa Radljevo Sever od podzemnih voda, Beograd