

V MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

UGALJ 2011

Zlatibor, Hotel Palisad, 19-22. oktobar 2011.

ORGANIZATORI

- Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet
- Savez inženjera rudarstva i geologije Srbije,
Jugoslovenski komitet za površinsku eksploataciju
- Univerzitet Goce Delčev, Fakultet prirodnih i tehničkih nauka
- Elektroprivreda Srbije
- PD RB Kolubara
- PD TE-KO Kostolac
- Elektroprivreda Republike Srpske
- Elektroprivreda Republike Crne Gore
- Centre for Solid Fuels Technology and Applications - Athens
- Tekon Sistemi - Beograd

U ORGANIZACIJI UČESTVUJU

- Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja
Republike Srbije
- Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije
- Privredna komora Republike Srbije

5th INTERNATIONAL CONFERENCE

COAL 2011

Zlatibor, Hotel Palisad, 19-22 October 2011



ORGANIZATORI / ORGANIZERS

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet /
University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology

Savez inženjera rudarstva i geologije Srbije, Jugoslovenski komitet za površinsku eksploataciju /
Society of Mining and Geology Engineers of Serbia, Yugoslav Opencast Mining Committee

Univerzitet Goce Delčev, Fakultet prirodnih i tehničkih nauka /
University Goce Delcev, Faculty of Natural and Technical Sciences

Elektroprivreda Srbije / Electric Power Industry of Serbia

Privredno društvo Rudarski basen Kolubara / Economic Association Mining Basin Kolubara

Privredno društvo Termoelektrane i kopovi Kostolac /
Economic Association TPP and OCM Kostolac

Elektroprivreda Republike Srpske / Electric Power Industry of Republic of Srpska

Elektroprivreda Crne Gore / Electric Power Industry of Montenegro

Centar za tehnologiju i primenu čvrstih goriva - Atina /
Centre for Solid Fuels Technology and Applications - Athens

Tekon Sistemi - Beograd / Tekon Systems - Belgrade

V Međunarodna konferencija

UGALJ 2011

ISBN: 978-86-83497-17-1

**COAL 2011**

ISBN: 978-86-83497-17-1

5th International Conference

U ORGANIZACIJI UČESTVUJU / SUPPORTED BY

Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja Republike Srbije /
Ministry of Environment, Mining and Spatial Planning, Republic of Serbia

Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije /
Ministry of Education and Science, Republic of Serbia

Privredna komora Srbije / Chamber of Commerce and Industry of Serbia

Zlatibor, 19-22. oktobar 2011. / Zlatibor, 19-22 October 2011

**V MEĐUNARODNA KONFERENCIJA UGALJ 2011
ZBORNİK RADOVA**

**V INTERNATIONAL CONFERENCE COAL 2011
PROCEEDINGS**

Izdavač / Publisher

Jugoslovenski komitet za površinsku eksploataciju
Yugoslav Opencast Mining Committee

Urednik / Editor

Prof. Dr Vladimir Pavlović

Tehnička Priprema / Technical design

Mr Tomislav Šubaranović

Grafičko rešenje korica / Graphic design

Saša Stepanović, dipl. inž.

Tiraž / copies

200 primeraka

Štampa / Printed by

Elvod-print, Lazarevac

© Sva prava zadržava izdavač

© All right reserved

ISBN: 978-86-83497-17-1

Štampanje zbornika radova V Međunarodne konferencije UGALJ 2011 pomoglo je
Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

NAUČNI SAVET / SCIENTIFIC COUNCIL

Prof. Dr Vladimir Pavlović, Univerzitet u Beogradu
Prof. Dr Božo Kolonja, Univerzitet u Beogradu
Prof. Dr Dragan Ignjatović, Univerzitet u Beogradu
Prof. Dr Nikola Lilić, Univerzitet u Beogradu
Prof. Dr Vladislav Kecojević, West Virginia University
Prof. Dr Zoran Panov, University of Stip
Prof. Dr G. Pasamehmetoglu, Atilim Technical University
Prof. Dr Jan Palaski, Universitatea de Tehnologii din Silezia, Polonia
Prof. Dr Carsten Drebenstedt, TU Bergakademie Freiberg
Prof. Dr Michael Karmis, Virginia Tech University
Prof. Dr George Panagiotou, National Technical University of Athens
Prof. Dr Per Nicolai Martens, RWTH Aachen
Prof. Dr Lary Thomas, Dargo Associates Ltd., London
Dr Ratomir Stanić, Rudnik uglja Pljevlja

**POČASNI ORGANIZACIONI ODBOR /
HONORARY ORGANIZATIONAL COUNCIL**

Prof. Dr Vladica Cvetković, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr Nebojša Gojković, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Dr Zlatko Dragosavljević, Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog
planiranja Republike Srbije

Mr Zoran Teodorović, Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog
planiranja Republike Srbije

Dragomir Marković, Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije

Slobodan Mitrović, Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije

Boško Buha, Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije

Milan Jakovljević, Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije

Nebojša Čeran, Privredno društvo Rudarski basen Kolubara d.o.o.

Dragan Jovanović, Privredno društvo Termoelektrane i kopovi Kostolac d.o.o.

Goran Bojić, Javno preduzeće Podzemna eksploatacija uglja, Resavica

Miroslav Ivković, Savez inženjera rudarstva i geologije Srbije



SADRŽAJ

Blagojević Tatjana, Lukić Milan, Pijunović Radoslava, Bročić Vasilije HOMOGENIZACIJA UGLJA POVRŠINSKOG KOPA RAŠKOVAC U CILJU UJEDNAČAVANJA KVALITETA COAL HOMOGENISATION AT THE OPENCAST MINE RAŠKOVAC WITH AIM OF QUALITY BALANCE	1
Bošković Saša STRATEŠKO PLANIRANJE RAZVOJA INFORMACIONOG SISTEMA RUDNIKA I TERMoeLEKTRANE GACKO STRATEGIC PLANNING FOR THE INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT AT THE MINE AND POWER PLANT GACKO	13
Ćorić Slobodan, Pavlović Vladimir, Šubaranović Tomislav PROVERA STABILNOSTI PRVE DEONICE VODONEPROPUSNOG EKRANA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA DRMNO STABILITY CHECKING OF THE WATERPROOF SCREEN FIRST SECTION AT THE OPENCAST COAL MINE DRMNO	18
Danilović Nemanja, Maksimović Marijana IDENTIFIKACIJA POTENCIJALNIH OPASNOSTI U SISTEMU UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ZDRAVLJA I BEZBEDNOŠĆU NA RADU U RUDNICIMA IDENTIFICATION OF POTENTIAL HAZARDS IN THE SYSTEM OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AT WORK IN MINES	27
Đurović Mirjana, Božić Boban, Popović Jelena ULOGA MONITORINGA ZAVRŠNIH KOSINA U BEZBEDNOM RAZVOJU POVRŠINSKE EKSPLOATACIJE ROLE OF FINAL SLOPES MONITORING DUE TO SAFETY DEVELOPMENT OF SURFACE MINING	35
Frankland Steve, Thomas Lary TECHNICAL CONSIDERATIONS FOR LIGNITE MINING IN THAR COALFIELD, PAKISTAN	45

Gligoric Zoran , Tokalic Rade, Beljic Cedomir, Jovanovic Sasa MODEL OF SELECTION OF LONGWALL ROADWAY DRIVAGE TECHNOLOGY USING FUZZY TOPSIS METHOD	53
Gojak Zorica , Mitrović Slobodan, Stanković Ranka, Kitanović Olivera BPUBS: INFORMACIONI SISTEM ZA ISTRAŽNE RADOVE UGLJENIH BASENA SRBIJE BPUBS: AN INFORMATION SYSTEM ON EXPLORATION WORK IN SERBIAN COAL BASINS	66
Govedarica Suzana , Majstorović Jelena, Volkov Husović Tatjana, Grujić Snežana ISPITIVANJE UTICAJA SASTAVA UGLJA NA TOPLOTNU VREDNOST GORIVA INFULENCE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF COAL ON HEATING VALUE	74
Hristov Stojan , Dimitrijevic Bojan A METHOD FOR DEFINING THE BOUNDARIES OF AN OPEN PIT ACCORDING TO THE SURFACE	79
Ilić Miloje , Životić Dragana, Miladinović Zoran DODATNA UPUTSTVA ZA UGALJ U PREDLOŽENOM NOVOM PRAVILNIKU O IZVEŠTAVANJU O REZULTATIMA GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA, MINERALNIM RESURSIMA I REZERVAMA U SRBIJI ADDITIONAL INSTRUCTIONS FOR COAL IN THE PROPOSED NEW SERBIAN CODE FOR REPORTING OF GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS, MINERAL RESOURCES AND RESERVES	89
Ilić Saša DOPRINOS ISTRAŽIVANJU PROCESA REKULTIVACIJE I PRAĆENJA KVALITETA VAZDUHA NA POVRŠINSKIM KOPOVIMA I U OKRUŽENJU CONTRIBUTION TO THE PROCES OF THE RECLAMATION AND AIR QUALITY MONITORING AT OPENCAST MINES AND IN ENVIRONMENT	94
Janković Anđelko , Kulić Zoran RIZIK OD POŽARA U SKLADIŠTIMA ROVNOG UGLJA PD RB KOLUBARA THE RISK OF FIRES IN PIT COAL STOCKPILES OF PD RB KOLUBARA	99

Ječmenica Z., Listeš N.

STRUKTURNO-TEKTONSKI REZULTATI DETALJNIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA LEŽIŠTU MRKOG UGLJA UGLJEVIK - ISTOK STRUCTURAL-TECTONIC RESULTS OF DETAILED GEOLOGICAL EXPLORATION AT THE BROWN COAL DEPOSITS OF UGLJEVIK-EAST	116
---	-----

Jovančić Predrag, Ignjatović Dragan, Novaković Dragan

OPTIMIZACIJA REZNIH ELEMENATA ROTORNOG BAGERA PRI OTKOPAVANJU UGLJA OPTIMISATION OF COAL CUTTING BITS ON BUCKET WHEEL EXCAVATORS	124
---	-----

Jovičić Vladan, Teodorović Zoran, Pavlović Vlada

STRATEŠKO UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA U FUNKCIJI KONTINUITETA POSLOVANJA RUDARSKIH KOMPA NIJA STRATEGIC COSTS MANAGEMENT IN THE FUNCTION OF THE MINING COMPANIES BUSINESS CONTINUITY	139
--	-----

Kečina Milenko, Stanić Ratomir, Gomilanović Miodrag

DIGITALNA RUDARSKA GRAFIČKA DOKUMENTACIJA POVRŠINSKOG KOPA POTRLICA DIGITAL GRAPHIC MINING DOCUMENTS FOR THE OPENCAST MINE POTRLICA	145
--	-----

Kezović Miodrag

SLOŽENA UGLJONOSNA SERIJA I TEKTONSKE IMPLIKACIJE NA PROSTORU KOLUBARSKOG BASENA COMPLEX COAL SERIES AND TECTONIC IMPLICATIONS IN KOLUBARA BASIN	152
---	-----

Kolonja Božo, Jovanović Mirjana, Tomašević Aleksandra, Kolonja Ljilja,
Stanković Ranka

OPERATIVNO PLANIRANJE PROIZVODNJE UGLJA NA TAMNAVSKIM KOPOVIMA OPERATIONAL PLANNING OF COAL PRODUCTION IN TAMNAVA OPEN PITS	162
--	-----

Leonardos Marios

LIGNITE MINES DUMPS STABILITY - PRINCIPLES AND CASE STUDIES FROM THE GREEK LIGNITE MINES	171
---	-----

Majstorović Jelena , Dragana Savić, Rosić Branko, Savković Snežana REZULTATI VANSTANDARDNIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA NEKOHERETNOG TLA - EKRAN NA POVRŠINSKOM KOPU DRMNO - RESULTS OF NON-STANDARD GEOMECHANICAL TESTS OF INCOHERENT SOIL - DEWATERING SCREEN ON OPEN PIT MINE DRMNO -	182
Maksimović Marijana , Danilović Nemanja, Tomašević Gordana EKOLOŠKI PROBLEMI I ASPEKTI ŽIVOTNE SREDINE VEZANI ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA ENVIRONMENTAL ISSUES AND ASPECTS RELATED TO THE MINING OF RAW MATERIALS	191
Milanović Radomir , Vuković Zoran, Dimitrijević Bojan, Pavlović Milan REŠENJE SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE SPOLJAŠNJEG ODLAGALIŠTA POVRŠINSKOG KOPA DRMNO SOLUTION OF THE IRRIGATION SYSTEM FOR THE DRMNO OPEN PIT MINE OUTER DUMP SOLUTION	199
Milić Mira LEŽIŠTE MRKOG UGLJA MILJEVINA KOD FOČE - GEOLOGIJA I KVALITET DEPOSIT OF THE COAL MILJEVINA NEAR FOČA - GEOLOGY AND QUALITY	206
Milinović Zdravko , Mitrović Slobodan, Šijaković Jelena ODNOS POZAJMLJENOG I SOPSTVENOG KAPITALA U FINANSIRANJU INVESTICIONI PODUHVAATA I POSLOVNIH AKTIVNOSTI U ELEKTROPRIVREDI SRBIJE U USLOVIMA KONTROLISANE INFLACIJE BORROWED AND OWN CAPITAL CORRELATION IN FINANCING OF INVESTMENTS AND BUSINESS ACTIVITIES IN ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA	215
Palavos Stefanos , Triantafyllou Miltos THE CONFRONTATION OF THE HARD ROCK FORMATIONS IN THE SOUTH FIELD MINE / GREECE	227
Pandžić Slobodan , Milutinović Aleksandar, Ganić Aleksandar, Pandžić Jelena PRIMENA SAVREMENIH GEODETSKIH TEHNOLOGIJA U FUNKCIJI ODREĐIVANJA ZAPREMINE NA POVRŠINSKIM KOPOVIMA UGLJA APPLICATION OF NEW GEODETIC TECHNOLOGIES IN THE FUNCTION OF DETERMINING VOLUME ON OPEN PIT COAL MINE	244

Panov Zoran , Jovčevski Sašo, Ristova Emilija, Mitrevski Blagojče, Doneva Blagica TREND ANALYSIS IN ASSESSMENT OF SLOPE STABILITY ON WORKING BENCH IN OPEN PIT COAL MINES	254
Pavloudakis Francis , Sachanidis Christos, Roumpos Christos PLANNING LAND RECLAMATION AND USES AT PTOLEMAIS LIGNITE SURFACE MINES COMPLEX	263
Pavlović Vladimir STRATEGIJA ZATVARANJA POVRŠINSKIH KOPOVA CLOSING STRATEGY FOR OPENCAST MINES	277
Pavlović Vladimir , Radovanović Vladan, Ivković Miroslav, Milanović Radivoje STRATEGIJA UPRAVLJANJA RESURSIMA UGLJA U KOLUBARSKOM I KOSTOLAČKOM BASENU COAL RESOURCES MANAGEMENT STRATEGY IN THE KOLUBARA AND KOSTOLAC BASINS	289
Petrović Branko , Šubaranović Tomislav, Vuković Zoran PROVERA STABILNOSTI ZAVRŠNE KOSINE U ODNOSU NA PRVU DEONICU EKRANA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA DRMNO THE OPEN PIT MINE DRMNO STABILITY CHECK OF FINAL SLOPE WITH RESPECT TO THE FIRST PORTION OF THE SHIELD	302
Pfütze Martin , Drebenstedt Carsten SELECTIVE MINING OF LIGNITE FOR A MATERIAL UTILIZATION	312
Polomčić Dušan , Bajić Dragoljub, Buhač Dragan, 3D HIDRODINAMIČKI MODEL POVRŠINSKOG KOPA POLJE E (KOLUBARSKI UGLJONOSNI BASEN) 3D HYDRODINAMIC MODEL OF OPEN PIT MINE FIELD E (KOLUBARA'S COAL BASIN)	320
Stevanović Petrović Nadežda , Bukvić Branislava, Buhač Dragan ZAŠTITA POVRŠINSKOG KOPA POLJE E OD PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA PROTECTION AREA OF COALFIELD E OF GROUNDWATER AND SURFACE WATER	331

Stojanović Cvjetko, Gajić Anto STRATEGIJSKI MENADŽMENT U FUNCiji ODRŽIVOG RAZVOJA RUDARSKOG BASENA UGLJA STRATEGIC MANAGEMENT IN THE FUNCTION OF COAL MINING BASIN SUSTAINABLE DEVELOPMENT	339
Stojanović Cvjetko, Borović Biljana ANALIZA EKONOMSKE EFEKTIVNOSTI ZAMJENE RUDARSKE OPREME NA PRIMJERU POVRŠINSKOG KOPA BOGUTOVO SELO – UGLJEVIK ECONOMIC ANALYSIS OF THE MINING EQUIPMENT REPLACEMENT EFFECTIVENESS AT THE EXAMPLE OF THE OPENCAST MINE BOGUTOVO SELO – UGLJEVIK	349
Šubaranović Tomislav, Pavlović Vladimir, Polomčić Dušan HIDRODINAMIČKI PRORAČUN DEONICE 1 EKRANA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA DRMNO HYDRODYNAMIC CALCULATION OF THE SCREEN SECTION 1 AT THE OPENCAST COAL MINE DRMNO	355
Šubaranović Tomislav, Kričak Lazar, Saša Stepanović SISTEMI ZA PRAĆENJE I DALJINSKO UPRAVLJANJE POJEDINIH PROCESA PRI POVRŠINSKOJ EKSPLOATACIJI MONITORING AND REMOTE CONTROL SYSTEMS IN VARIOUS PROCESSES DURING SURFACE MINING	362
Tomašević Stefan, Kojić Dejan PROCESNI PRISTUP RAZVOJA INFORMACIONOG SISTEMA PRIMENOM BPMN NOTACIJE PROCESS APPROACH TO DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM BY USING OF BPMN NOTATION	372
Tošović Radule VRSTE MENADŽERSKOG ODLUČIVANJA U POSLOVANJU PREDUZEĆA TYPES OF MANAGERIAL DECISION MAKING IN BUSINESS ENTERPRISES ..	381
Tošović Radule UPRAVLJANJE POSLOVNIM INVESTICIJAMA, INVESTICIONO ODLUČIVANJE U PREDUZEĆU I EKONOMSKA OCENA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA MANAGEMENT OF BUSINESS INVESTMENT, INVESTMENT DECISION -MAKING IN THE COMPANY AND ECONOMIC EVALUATION OF MINERAL DEPOSITS	393

Trbić Milan, Matko-Stamenković Una, Malić Nenad EKSPERIMENTALNE MJERE ZAŠTITE OD EROZIJE NA UNUTRAŠNJEM ODLAGALIŠTU POVRŠINSKOG KOPA RAŠKOVAC PRIMJENOM SAVREMENIH TEHNOLOGIJA EXPERIMENTAL EROSION MEASURES ON INSIDE DUMPING SITE OF THE OPENCAST MINE RAŠKOVAC BY MODERN TECHNOLOGIES USING	406
Trifunović Mašan, Horvat Goran RAZMATRANJE MOGUĆNOSTI OTKOPAVANJA HUMUSNOG DIJELA OTKRIVKE NA POVRŠINSKOM KOPU DRMNO PRIMJENOM DISKONTINUALNE MEHANIZACIJE THE CONSIDERATION OF THE EXCAVATION OF HUMUS OVERBURDEN ON THE OPEN PIT MINE DRMNO BY DISCONTINUOUS MACHINERY	413
Vučetić Aleksandar, Pešić Miodrag, Ivoš Vladimir, Vučetić Slobodan EKONOMSKO-FINANSIJSKA ANALIZA INVESTIRANJA U POVRŠINSKI KOP UGLJA ECONOMIC AND FINANCIAL INVESTMENT ANALYSIS IN COAL MINE	423
Vukojičić Predrag, Nenić Dušan EFIKASNO UKLJUČIVANJE INTERESNIH GRUPA U PROCES UPRAVLJANJA RUDARSKIM PROJEKTIMA EFFECTIVE INCLUSION OF STAKEHOLDERS IN THE MINING PROJECT MANAGEMENT PROCESS	436
Živković Cvetko LEŽIŠTE MRKOG UGLJA DEREZNA KOD KUČEVA DEREZNA BROWN COAL DEPOSIT NEAR KUČEVO	445
Stepanović Saša, Majstorović Jelena, Volkov Husović Tatjana ANALIZA FIZIČKO-MEHANIČKIH PARAMETARA RADNE SREDINE POVRŠINSKOG KOPA ČUKARA U FUNKCIJI ODREĐIVANJA RELEVANTNIH PARAMETARA ZA PRORAČUN FAKTORA STABILNOSTI KOSINA PHYSICO-MECHANICAL PARAMETERS ANALYSIS OF OPEN PIT ČUKARA WORKING ENVIRONMENT IN THE FUNCTION OF RELEVANT PARAMETERS DETERMINATION FOR SLOPE STABILITY FACTOR CALCULATION	455

Stepanović Saša, Šubaranović Tomislav OSNOVNI RAZVOJNI KONFLIKTI PRI PROSTORNOM PLANIRANJU KOSTOLAČKOG UGLJENOG BASENA BASIC DEVELOPMENT CONFLICTS IN S KOSTOLAC COAL BASIN PATIAL PLANNING	461
Milosavljević Jelena, Mitrović Slobodan ISKUSTVO U OBEZBEĐIVANJU FINANSIJSKIH SREDSTAVA ZA REALIZACIJU PROJEKTA KOD ZAJMODAVCA EVROPSKE BANKE ZA OBNOVU I RAZVOJ EXPERIENCE IN PROVIDING FINANCIAL RESOURCES FOR THE PROJECT IMPLEMENTATION FROM LENDER EBRD	469
Jovčevski Sašo, Panov Zoran, Manevski Straše, Dimov Gorgi, Karanakova Stefanovska Radmila RAZVOJ POVRŠINKOG KOPA UGLJA SUVODOL BITOLA U FUNKCIJI STABILIZACIJA RADNIH KOSINA	481
Hellinger Frank, Kovačević Aleksandar ZAHTEVI KOJE TREBA DA ISPUNE HIDRODINAMIČKE KOMPONENTE ZA STARTOVANJE POGONA KOD OPREME ZA POVRŠINSKU EKSPLOATACIJU I OBRADU UGLJA – STUDIJE SLUČAJEVA	486



HIDRODINAMIČKI PRORAČUN DEONICE 1 EKRANA NA POVRŠINSKOM KOPU UGLJA DRMNO

HYDRODYNAMIC CALCULATION OF THE SCREEN SECTION 1 AT THE OPENCAST COAL MINE DRMNO

Šubaranović T.¹, Pavlović V.², Polomčić D.³

Apstrakt

Pri projektovanju Deonice 1 vodonepropusnog ekrana na površinskom kopu Drmno u Kostolačkom ugljenom basenu, za izradu hidrodinamičkog modela ležišta Drmno korišćen je programski paket Groundwater Vistas 5.33b. Hidrodinamički proračun Deonice 1 ekrana je rađen na modelu ležišta Drmno.

Abstract

When designing a waterproof screen Section 1 at the opencast mine Drmno in Kostolac coal basin, for development of hydrodynamic model for Drmno deposit has been used software package Groundwater Vistas 5.33b. Hydrodynamic calculation of the screen Section 1 has been made on the model of the Drmno deposit.

¹ Mr Tomislav Šubaranović, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Srbija, tomace@rgf.bg.ac.rs

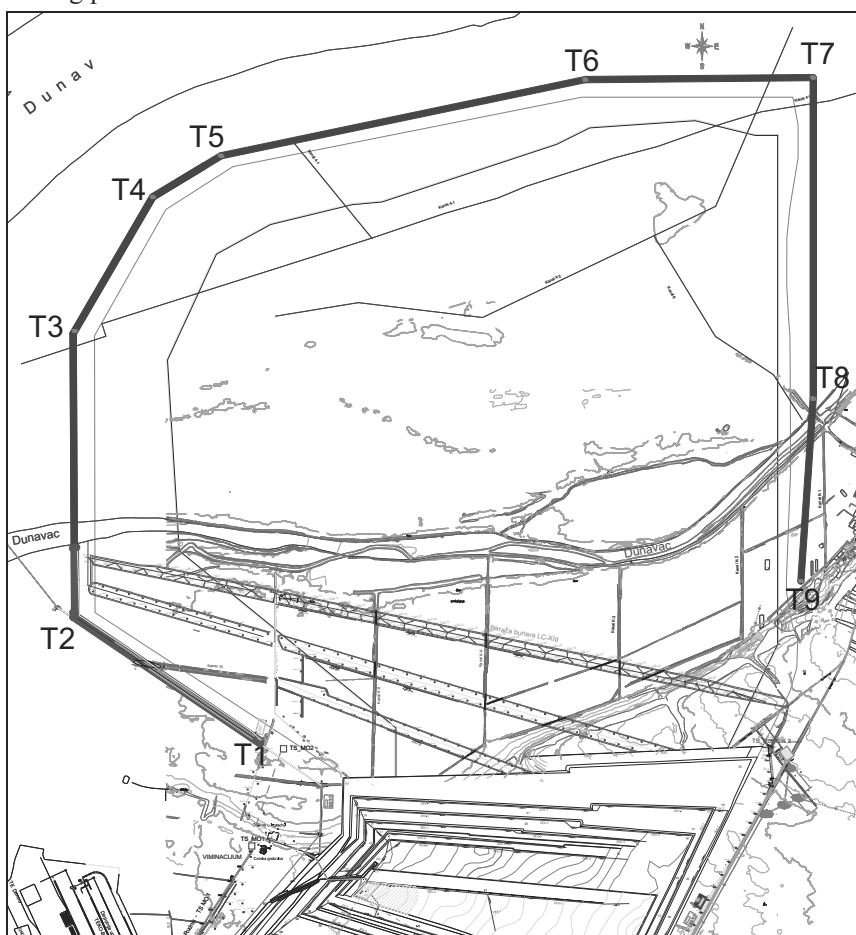
² Prof. dr Vladimir Pavlović, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Srbija, vlada@eunet.rs

³ Prof. dr Dušan Polomčić, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Srbija, dupol@rgf.bg.ac.rs

1. UVOD

Površinski kop Drmno se nalazi u Kostolačkom ugljenom basenu, koji se nalazi na oko 100 km od Beograda, ili 18 km od Požarevca. Glavnim rudarskim projektom [1] predviđeno je godišnje otkopavanje $43,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ otkrivke i $9 \cdot 10^6$ tona uglja. Kako će se kop produbiti i proširiti, za zaštitu od podzemnih voda istim Projektom [1] je predviđena i izrada vodonepropusnog ekrana oko granica kopa (Slika 1.).

Tokom 2010. godine izvršena su dodatna detaljna geološka istraživanja po trasi Deonice 1 ekrana (od tačke T1 do tačke T2) [2] na osnovu kojih je izrađen Uprošćeni rudarski projekat izrade Deonice 1 vodonepropusnog ekrana [3]. U okviru Uprošćenog rudarskog projekta [3] urađen je i hidrodinamički proračun Deonice 1 ekrana, primenom programskog paketa Groundwater Vistas 5.33b.



Slika 1. Lokacija vodonepropusnog ekrana na površinskom kopu Drmno

2. IZRADA HIDRODINAMIČKOG MODELA LEŽIŠTA DRMNO

Hidrodinamički proračuni za potrebe dimenzionisanja broja bunara, njihovog međusobnog rastojanja i pojedinačnih kapaciteta, kao i za prognozu efekata rada sistema odbrane od podzemnih voda realizovani su na hidrodinamičkom modelu režima podzemnih voda šire zone ležišta uglja Drmno.

Hidrodinamički model površinskog kopa Drmno je koncipiran i izrađen kao višeslojeviti model, sa ukupno šest slojeva, posmatrano u vertikalnom profilu. Svaki od ovih slojeva odgovara određenom realnom sloju, šematizovanom i izdvojenom na osnovu poznavanja terena i rezultata sprovedenih analiza obimnih terenskih istražnih radova. Posmatrano od površine terena, korespondentni slojevi modela i terena su dati u Tabeli 1.

Tabela 1. Korespondentni slojevi modela ležišta Drmno

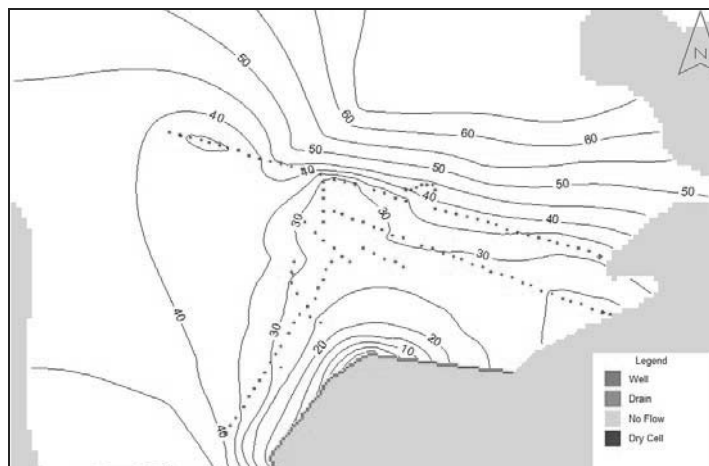
Prvi vodonosni sloj	Povlatni aluvijalni i lesni sedimenti.
Drugi vodonosni sloj	Pretežno šljunkoviti vodonosni sloj.
Treći vodonosni sloj	peskoviti i glinoviti sloj u povlati II ugljenog sloja, koji bočno (istočno) prelazi u povlatni peskoviti sloj III ugljenog sloja.
Četvrti kombinovani izolatorsko-vodonosni sloj	II ugljeni sloj (izolator), koji bočno (istočno) prelazi u povlatni peskoviti sloj III ugljenog sloja
Peti vodonosni sloj	Peskoviti sloj koji leži u povlati III ugljenog sloja. U zapadnom delu terena on leži preko (modelskog) šestog vodonosnog sloja.
Šesti vodonosni sloj	Prašinasto-peskoviti sloj, koji leži u povlati III ugljenog sloja. U delu terena gde on izostaje, povlatu III ugljenog sloja čine peskovi, čiji je glavni predstavnik na modelu peti vodonosni sloj.

Podinu petog, ili šestog sloja (kako gde), čini III ugljeni sloj, koji po svom hidrogeološkom i hidrauličkom mehanizmu predstavlja izolator, odnosno graničnu strujnu površ.

Područje obuhvaćeno modelom ima dimenzije 6.720*10.320 metara. Kako je rečeno, model se sastoji od 6 šematizovanih slojeva, sa ukupno 726.461 aktivnih ćelija. Diskretizacija strujne oblasti je sa poljima, dimenzija od 10*10 do 80*80 m. Manja polja su u zonama od većeg interesa, dok su veća na udaljenijim delovima terena.

Kretanje podzemnih voda je na modelu računato i simulirano kao realno kretanje pod pritiskom, ili sa slobodnim nivoom, u svakom polju diskretizacije pojedinačno, pri čemu su uslovi izdanskog toka tokom vremena na modelu menjani u skladu sa realnim uslovima.

Na Slici 2 prikazan je raspored pijeziometarskih nivoa u peskovitom vodonosnom sloju u povlati III ugljenog sloja, sa stanjem april 2011. godine.



Slika 2. Prikaz rasporeda pijezometarskog nivoa oko površinskog kopa Drmno na kraju perioda za koji je vršena rekalkulacija modela (april 2011.)

3. HIDRODINAČKI PRORAČUN

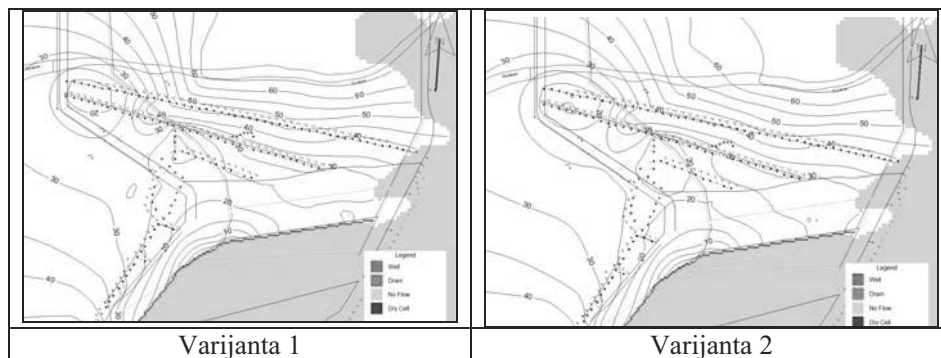
U skladu sa usvojenom dinamikom razvoja površinskog kopa Drmno [1], definisane su konture fronta napredovanja kopa u celini, u karakterističnim vremenskim presecima. U skladu sa datim konturama, usvojeno je skokovito pomeranje fronta radova površinskog kopa u istim vremenskim presecima i u hidrodinamičkim proračunima.

Sistem odbrane površinskog kopa Drmno od podzemnih voda, čiji su efekti predmet prognoznih proračuna na modelu, sastoji se od vodonepropusnog ekrana na zapadnoj granici, dužine od 1.503 m i drenažnih bunara koji su raspoređeni duž baražnih linija. Bunari kaptiraju vodonosne šljunkove i peskove u povlati III ugljenog sloja. Uključenje, odnosno isključenje bunara iz rada, dinamika izgradnje vodonepropusnog ekrana i napredovanje konture kopa zadavani su za svaku godinu u prognoznim proračunima. Za prognozne proračune usvojen je period od 01.05.2011. godine, do 31.12.2013. godine. Sama Deonica 1 ekrana na modelu je zadana počev od 01.01.2013. godine.

U sprovedenoj hidrodinamičkoj analizi zaštite kopa od podzemnih voda obrađene su dve varijante:

- Varijanta 1 – bez vodonepropusnog ekrana na deonici 1 (tačke T1 do T2), i
- Varijanta 2 – sa vodonepropusnim ekranom na deonici 1 (tačke T1 do T2).

Za ove varijante prognoznih proračuna je zajednička 2012. godina, kada se pušta u rad baraža bunara LC-XIII (01.01.2012.). Od 01.01.2013. godine proračuni su sprovedeni varijantno. Na Slici 3, prikazane su karte rasporeda pijezometarskog nivoa u peskovitom vodonosnom sloju u povlati III ugljenog sloja, na kraju 2013. godine.



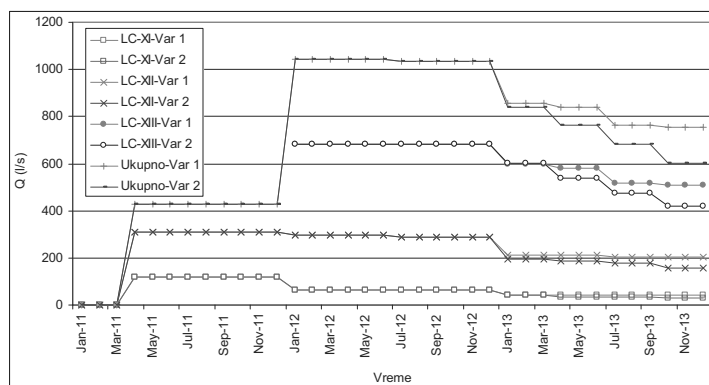
*Slika 3. Raspored pijezometarskog nivoa u peskovima iznad
III ugljenog sloja (kraj 2013. godine)*

Sa Slike 3 može se zaključiti da se u povlatnim peskovima III ugljenog sloja uočava značajan efekat rada drenažnih bunara. Evidentna je razlika između strujne slike podzemnih voda unutar krajnjih kontura drenažnog sistema i područja izvan ove konture. Usled intenzivnog rada bunarskog sistema, unutar kontura drenažnog sistema dolazi do znatnog obaranja pijezometarskog nivoa podzemnih voda u povlatnim peskovima. Izgradnjom vodonepropusnog ekrana (Varijanta 2) na zapadu konture kopa umanjen je direktan uticaj infiltracije voda iz Mlave. Ovo je relativno umanjenje, obzirom da uticaj Mlave nije potpuno sprečen. Takođe, oblik hidroizohipsi ukazuje da se u povlatnim peskovima III ugljenog sloja podzemne vode kreću iz pravca jugozapada ka kopu, odnosno da se uticaj Mlave oseća na širem području, praktično duž cele zapadne konture kopa. Ovaj uticaj je posledica hidrauličkog kontakta šljunkova i peskova u povlati III ugljenog sloja na širem području, i velike zavodnjenosti hidrogeoloških kolektora usled slabog rada drenažnog sistema za zaštitu kopa od podzemnih voda.

Uticaj vodonepropusnog ekrana (Varijanta 2) najbolje se vidi preko rasporeda hidroizohipse vrednosti 25 mm, koja obuhvata znatno veće područje nego u varijanti 1. Ovo je potvrda uticaja vodonepropusnog ekrana koja se ogleda na nešto niže nivoe podzemnih voda na većem području oko konture kopa.

Obzirom na veliki broj bunara u baražama, uticaj Deonice 1 ekrana je kvantifikovan preko sumarnog kapaciteta baraža i prikazan je na Slici 4.

Sa dijagrama na Slici 6.2.21. vidi se generalni uticaj vodonepropusnog ekrana u sistemu odvodnjavanja, koji od trenutka izgradnje (01.01.2013.) utiče na smanjenje ukupnog kapaciteta bunara u baražama. Iako je prognozni period relativno kratak (godinu dana), postignuto je smanjenje ukupnog kapaciteta baraža. U drenažnoj liniji LC-XI smanjen je proticaj za 16 l/s, u liniji LC-XII za 45 l/s, a u liniji LC-XIII za 90 l/s. Ukupno, za godinu dana postojanja Deonice 1 vodonepropusnog ekrana proticaj bunara je opao za 151 l/s. Potrebno je napomenuti da je u ostvarenom smanjenju kapaciteta drenažnih linija presudan broj bunara.



Slika 4. Uporedni prikaz ukupnih kapaciteta drenažnih linija bunara u periodu maj 2011.- kraj 2013. za obe varijante proračuna

Proračunom je utvrđeno da je u varijanti 2, došlo do manjeg priliva podzemnih voda u kop, za oko 2 l/s.

4. ZAKLJUČAK

Za izradu hidrodinamičkog modela ležišta Drmno, kao i hidrodinamičke proračune korišćen je programski paket Groundwater Vistas 5.33b. Hidrodinamički model površinskog kopa Drmno je koncipiran i izrađen kao model sa 6 šematizovanih slojeva, sa ukupno 726.461 aktivnih ćelija.

Za prognozne proračune usvojen je period od 01.05.2011. godine, do 31.12.2013. godine. Sama Deonica 1 ekrana na modelu je zadana počev od 01.01.2013. godine.

Kretanje podzemnih voda je na modelu računato i simulirano kao realno kretanje pod pritiskom, ili sa slobodnim nivoom. Obrađene su dve varijante:

- Varijanta 1 – bez vodonepropusnog ekrana na deonici 1 (tačke T1 do T2), i
- Varijanta 2 – sa vodonepropusnim ekranom na deonici 1 (tačke T1 do T2).

Generalni uticaj vodonepropusnog ekrana u sistemu odvodnjavanja, koji od trenutka izgradnje (01.01.2013.) utiče na smanjenje ukupnog kapaciteta bunara u baražama. Iako je prognozni period relativno kratak (godinu dana), postignuto je smanjenje ukupnog kapaciteta baraža.

Ukupno, za godinu dana postojanja Deonice 1 vodonepropusnog ekrana proticaj bunara je opao za 151 l/s. Proračunom je utvrđeno da je u Varijanti 2, došlo do manjeg priliva podzemnih voda u kop, za oko 2 l/s.

LITERATURA

- [1] Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, (2008), *Glavni rudarski projekat površinskog kopa Drmno za kapacitet od $9 \cdot 10^6$ t uglja godišnje*, Beograd
- [2] GEOING Group, (2011), *Elaborat o rezultatima dodatnih detaljnih inženjersko - geoloških istraživanja po trasi prve deonice ekrana na površinskom kopu Drmno (tačka T-1 do T-2)*, Beograd
- [3] Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, (2011), *Uprošćeni rudarski projekat izrade prve deonice vodonepropusnog ekrana na površinskom kopu Drmno u Kostolačkom ugljenom basenu*, Beograd

Napomena: Ovaj rad je proistekao iz Projekta 33039 Unapređenje tehnologije površinske eksploatacije lignita u cilju povećanja energetske efikasnosti, sigurnosti i zaštite na radu, kojeg finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.