

RAZVOJ POVRŠINOG KOPA UGLJA „SUVODOL“ BITOLA U FUNKCIJI STABILIZACIJA RADNIH KOSINA

Sašo Jovčevski¹, Zoran Panov², Straše Manevski³, Gorgi Dimov⁴, Radmila Karanakova Stefanovska⁵

ABSTRACT

Jedan od osnovnih problema eksploatacije uglja i jalovine u površinskim kopovima uglja je stabilnost kosina, a samim tim i predmet istraživanja ovog rada je analiza stabilnosti kosina i mere za njihovo stabilizovanje u funkciji razvoja rudnika.

Glavni faktori narušenje stabilnosti kosina je promena geometrijskih oblika, delimično ili lokalno zarušavanje ili klizanje, odnosno stvaranje novih kosina. Prilikom promene oblika kosina dolazi do promene naponskih stanja, a u određenim zonama u stenskim masama javljaju se nove naponske prilike ili nove deformitete. Kada ovo novo naponsko stanje dovodi do kritične deformacija, postoje velike promene i deformacije geometrijski oblik radnih kosina u celini ili bilo kojeg njegovog dela. Analiza stanja geotehničke stabilnosti kosine otkopnih blokova u rudniku Suvodol omogućava procenu bezbednosti o toku procesa istraživanja i planiranja budućeg razvoja. Kao jedan od glavnih faktora za ocenu stabilnosti kosina su fizički - mehanička svojstva stenskih masa.

U radu ce biti prikazano stanje stabilnosti kosina u proteklih 2 godina. Procena faktora sigurnosti je u većem delu izvršeno na istih poprecnih profila i sa istim metodama granicne ramnoteze. Na bazi ovih informacije, izvršena je analiza stabilnosti radnih kosina površinskog kopa „Suvodol“, dat je komentar i predlog mera stabilizacije u funkciji dinamike razvoja rudnika.

KLUČNE REČI: POVRŠINSKI KOP, UGLJ, RAZVOJ, DINAMIKA, STABILNOST KOSINA

UVOD

Nestabilnost kosina je uobičajena pojava površinskih kopova i odlagalištata, iako su projektovani sa dozvoljenim sigurnosnim faktorima. Odgovor na ove pojave treba tražiti u analizi brojnih prirodnih i tehničkih parametara koji utiču na bezbednost, odnosno u izboru pravoga faktora bezbednosti.

¹REK Bitola, rudnik „Suvodol“, Bitola, R. Makedonija, email: jovcevskis@hotmail.com

²Univerzitet „Goce Delčev“ Štip, R. Makedonija, email: zoran.panov@ugd.edu.mk

³REK Bitola, rudnik „Suvodol“, Bitola, R. Makedonija, email: maneovski@msn.com

⁴Univerzitet „Goce Delčev“ Štip, R. Makedonija, email: gorgi.dimov@ugd.edu.mk

⁵Univerzitet „Goce Delčev“ Štip, R. Makedonija, email: radmila.karanakova@ugd.edu.mk

U geotehniči pri istraživanja problema stabilnosti kosina i nosivosti, osnovno je pretpostaviti potencijalnu liniju (zonu) klizanja, a zatim izračunati otpor koj deluje duž nje. Pri pojave kliznih površina, faktor sigurnosti manji od 1 (jedan).

Stabilnost kosina je pod uticajem podzemnih voda. Dešava se da i kod stabilnih kosina pri pojave podzemnih voda (koje se ne uzimaju u obzir prilikom proračuna), značajno se smanjuje faktor bezbednosti, obično u stenama bez kohezije pada na polovinu vrednosti.

Na osnovu izveštaja iz geološke službe možemo zaključiti da se rudnik "Suvodol" nalazi u veoma složenoj situaciji koja zahteva veoma detaljnu analizu i plan za dinamiku iskopa jalovine i uglja potreban za grejnu sezonu i time stvori uslove za postepeni stabilizacija već formirane klizišta.

Cilj ovog rada je planiranje dinamiku razvoja kopa "Suvodol" i na taj način obezbediti minimalni faktor bezbednosti kako bi se garantovala sigurnost zaposlenih i osnovne opreme koja je u rudniku. Planiranje dinamike razvoja i stabilnosti površinskog kopa se vrši za period od novembra 2009 do novembra 2010 i pokriva grejne sezone 2009/2010 i pripreme za grejnu sezonu 2010/2011.

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metodologija istraživanja obuhvata terastička istraživanja i makroskopskih procena geotehničkih stabilnosti površinskog kopa i otkopnih blokova i matematičke analize savremenim metodama sa granicne ravnoteže za analize geotehničkih stabilnosti kosina površinskog kopa. Analiza će koristiti savremene metode za definisanje stabilnosti kosina. U ovom slučaju najkarakterističniji sui:

- metod Lamela,
- metod Bishop,
- metod Spenser i
- metod Janbu.

GEOMEHANIČKA ANALIZA KARAKTERISTIČNIH PROFILA

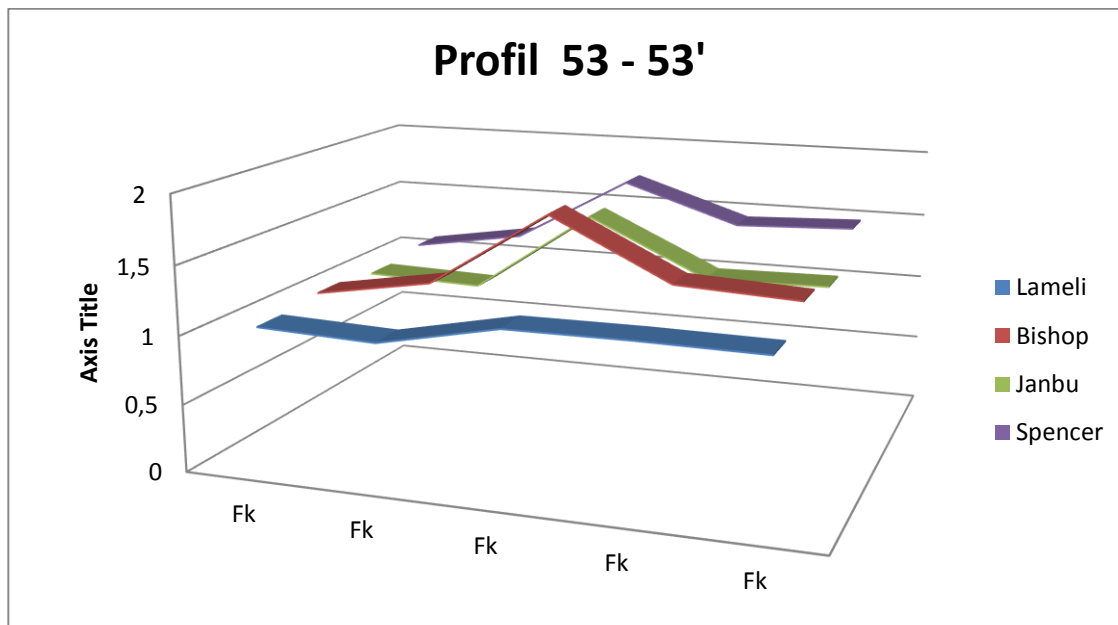
Kao najkarakteristicne su izabrane dva profila i to profil 53 – 53' i profil 55 – 55'. Ova dva profila permanentno su analizirana u periodu april 2009 do avgust 2010. Cilj ovog rada je da prezentujemo proces stabilizacije radnih kosina pa zato nećemo detaljno da dajemo sve mesečne analize i presmetke. U produžetku sledi sublimirana analiza za ova dva profila (april 2009 do avgust 2010).

Analiza profila 53 -53'

Profil 53 -53' je analiziran u maju, junu, julu, septembru, decembru 2009 i februaru 2010 godina. Ovoj profil je tipičan primer za povećanje koeficijenta stabilnosti. U maju 2009 minimalni koeficijent stabilnosti je 1.038 tako da do februara 2010 ovaj profil se stabilizuje i polako koeficijent se penje na 1.182 što je ispod granice stabilnosti od 1.3, ali je u granicama uslovne stabilnosti. Koeficijent stabilnosti po mesecima možemo videti u Tabeli br. 1, dok progresija ovog koeficijenta najbolje možemo da uočimo uz pomoć Grafika br. 1.

Tabela br. 1 Koeficijent stabilnosti po mesecima

Metod	Maj 2009	Jun 2009	Septembar 2009	Decembar 2009	Februar 2010
Lamele	1.038	1.007	1.188	1.192	1.182
Bishop	1.077	1.225	1.792	1.361	1.319
Janbu	1.033	1.006	1.613	1.203	1.216
Spencer	1.085	1.226	1.725	1.44	1.474



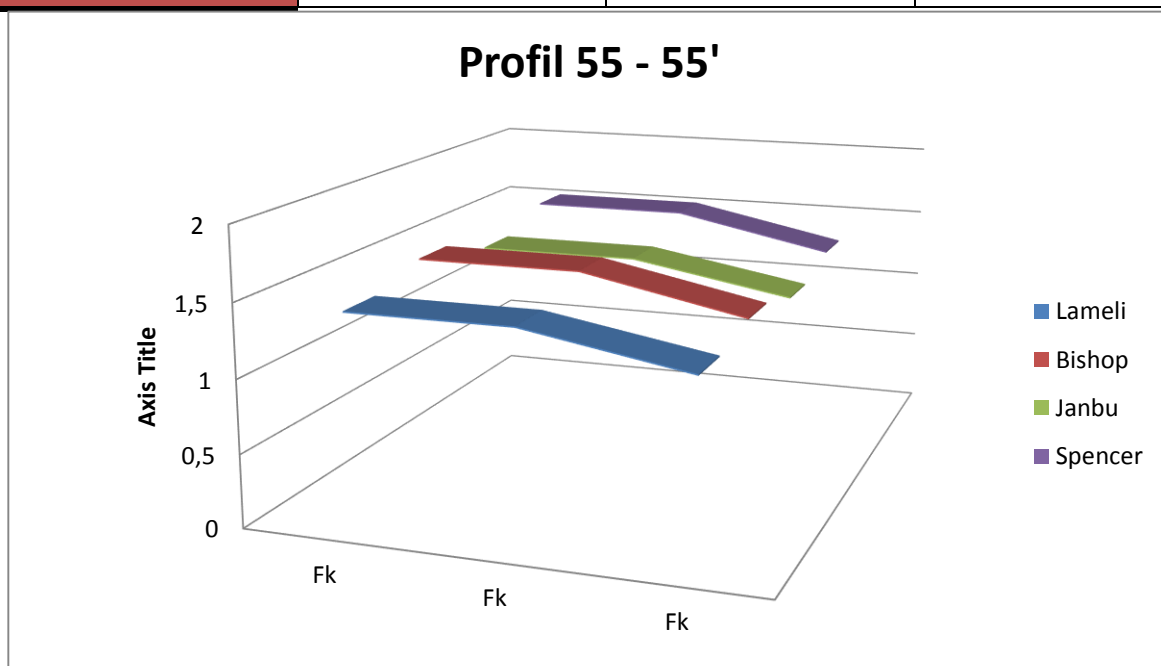
Grafik br. 1

Analiza profila 55 -55'

Profil 55-55' je analiziran u aprilu, julu i avgustu 2009, a on je jedan od profila gde imamo stabilnost i gde minimalni koeficijent stabilnosti se kreće od 1.410 u aprilu 2009 do 1.214 u avgustu 2009, što je na zadovoljavajućem nivou i nisu napravene neke posebne mere i aktivnosti da se stabilizuje ovaj profil. U sledećoj tabeli (Tabela br. 2), dajemo rezultate ispitivanja ovog profila a zatim i grafik (*Grafik br. 2*) kretanja vrednosti koeficijenta stabilnosti ovog profila.

Tabela br. 2 Koeficijent stabilnosti po mesecima

Metod	april 2009	jul 2009	avgust 2009
Lamele	1.41	1.41	1.214
Bishop	1.523	1.523	1.294
Janbu	1.38	1.38	1.18
Spencer	1.521	1.521	1.288



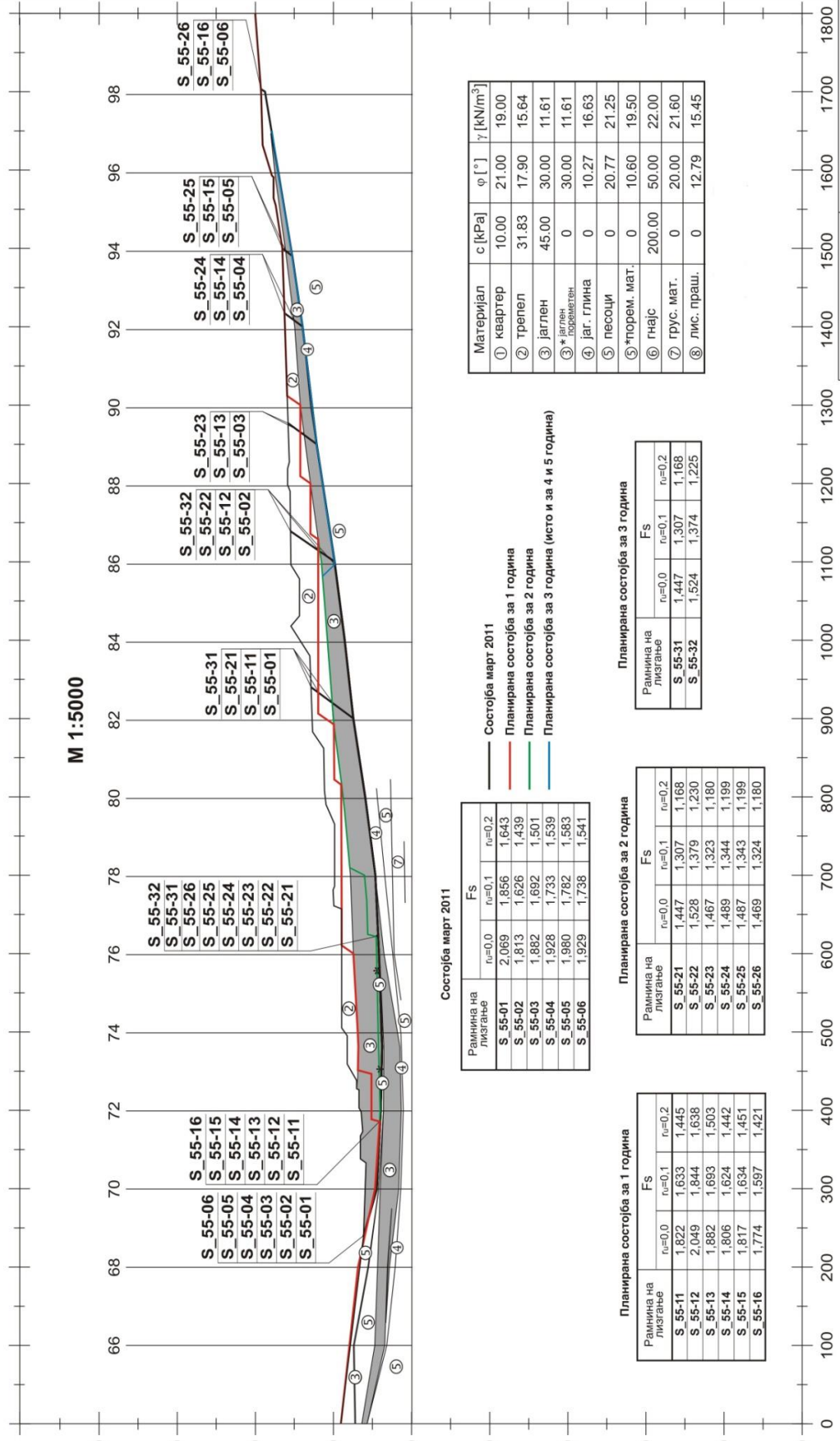
Grafik br. 2

ZAKLJUČAK

Iz priloženih grafika i tabela jasno se vidi da stabilizacija kopa se odvija u dobrom smeru posebno na ona otkopna polja gde je prethodno koeficijent stabilnosti bio veoma nizak (kao što je profil 53 -53'). Ovo ne znači da se sad treba stati sa monitoringom i analizom kosina kopa. Zakon nas primorava da radimo analize ne samo za sadašnje uslove stabilnosti već i da planiramo uslove za naredna nekoliko godina. Na sledećem prilogi (Slika br. 1) radi ilustraciju dajemo profil 55-55', na kome se vide ovogodisne uslove stabilnosti (mart 2011) a planirane su uslove stabilnosti za prvu, drugu i treću godinu razvoja površinskog kopa. Za svaku godinu u zavisnost razvojnog plana kopa proračunati su koeficijenti stabilnosti po Spenseru.

Sve u svemu, kad je rec o stabilnost u rudniku "Suvodol" opsta konstatacija je da koeficijent stabilnosti, gotovo u svim područjima gde su postavljeni profili, i ide iz meseca u mesec u blago povećanje do čak i iznad 1,3. Ako se uzme da na početku analize skoro kod svih profila koeficijent sigurnosti je bio ispod 1, sada možemo konstatovati da povećanje ovog koeficijenta negde oko 40%.

Praktično, situacija na terenu u ovom periodu se mnogo promenila, ustvari sve glavne klizišta koji su bili aktivni u to vreme su se stabilizovali, sa iskljućkom na nekih lokalnih pukotina i kretanje materijala, generalno u rudniku "Suvodol" sada ne postoji geološki izveštaj za kretanje i klizanje stenskih masiva.



Материјал	c [kPa]	φ [°]	γ [kN/m³]
① квартер	10.00	21.00	19.00
② трепел	31.83	17.90	15.64
③ јаглен	45.00	30.00	11.61
③* јаглен поврмен	0	30.00	11.61
④ јаг. глина	0	10.27	16.63
⑤ песоци	0	20.77	21.25
⑤* торем. мат.	0	10.60	19.50
⑥ гнајс	200.00	50.00	22.00
⑦ грус. мат.	0	20.00	21.60
⑧ лис. праш.	0	12.79	15.45

Состојба март 2011

Рамнина на лизгање	FS	
	n=0.0	n=0.2
S_55-01	2.069	1.856
S_55-02	1.813	1.626
S_55-03	1.862	1.692
S_55-04	1.928	1.733
S_55-05	1.980	1.782
S_55-06	1.929	1.738

Планирана состојба за 2 година

Рамнина на лизгање	FS	
	n=0.0	n=0.2
S_55-21	1.447	1.307
S_55-22	1.528	1.379
S_55-23	1.467	1.323
S_55-24	1.489	1.344
S_55-25	1.487	1.343
S_55-26	1.469	1.324

Планирана состојба за 3 година

Рамнина на лизгање	FS	
	n=0.0	n=0.2
S_55-31	1.447	1.307
S_55-32	1.524	1.374

Планирана состојба за 4 и 5 година

Рамнина на лизгање	FS	
	n=0.0	n=0.2
S_55-11	1.822	1.633
S_55-12	2.049	1.844
S_55-13	1.882	1.693
S_55-14	1.806	1.624
S_55-15	1.817	1.634
S_55-16	1.774	1.597

Slika br. 1 Uslovi stabilnosti mart 2011 i planirani uslovi (koeficient stabilnosti) za naredne 3 godine

REFERENCE

1. Bandis, S.C. 1990. Mechanical properties of rock joints. In *Proc. Int. Soc. Rock Mech. symp.*
2. *on rock joints*, Loen, Norway, (eds N. Barton and O. Stephansson), 125-140.
3. Rotterdam: Balkema.
4. Bieniawski Z.T. 1989. *Engineering Rock Mass Classifications*. Wiley, New York. 251
5. pages.
6. Hoek, E. 1990. Estimating Mohr-Coulomb friction and cohesion values from the Hoek-
7. Brown failure criterion. *Intl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics*
8. *Abstracts*. **12**(3), 227-229.
9. Hoek, E. 1994. Strength of rock and rock masses, *ISRM News Journal*, **2**(2), 4-16.