Analiza merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u rudarsko energetskom kompleksu

NIKOLA M. LILIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

AKI JÄÄSKELÄINEN, Tampere University,

Industrial Engineering and Management, Finska

ALEKSANDAR S. CVJETIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

SARI TAPPURA, Tampere University,

Industrial Engineering and Management, Finska

Prethodno saopštenje

UDC: 622:614.8.027.1

DOI: 10.5937/tehnika2005573L

U savremenim rudarskim kompleksima, obim i količina dostupnih informacija o performansama sistema bezbednosti i zdravlja na radu je u stalnom porastu. Merenje i ocena performansi sistema, kao i potreba za razvojem boljeg modela merenja, javlja se pre svega zbog unapređenja sistema bezbednosti i zdravlja na radu. Obim modela analize zrelosti merenja performansi sistema, koji je primenjen u istraživanjima čiji su rezultati prikazani u ovom radu, obuhvatio je praksu merenja performansi, posvećenost i kulturu merenja performansi i korišćenje rezultata merenja. Pored tri navedene osnovne teme dodata je i ocena vezana za stanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu. Kao rezultat primene predloženog modela dobija se ukupna ocena zrelosti. U ovom radu prikazani su rezultati analize zrelosti merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u kompaniji TE-KO „Kostolac, pri kojoj su identifikovane oblasti kojima će se u budućnosti u kompaniji pokloniti posebna pažnja u smislu unapređenja upravljanja sistemom bezbednosti i zdravlja na radu.

Ključne reči: merenja performansi sistema, model analize zrelosti, bezbednosti i zdravlja na radu rudarski kompleks

1. UVOD

U savremenim rudarskim kompleksima, obim i količina dostupnih informacija o performansama sistema bezbednosti i zdravlja na radu je u stalnom porastu. Uprkos tome, analizi i interpretaciji informacija o performansama sistema bezbednosti i zdravlja na radu (BZR) se ne poklanja dovoljna pažnja. Iako je identifikacija uzročno-posledičnih veza između pokazatelja performansi sistema odavno poznata kao karakteristika sofisticiranog merenja performansi sistema, ona i dalje predstavlja izazov u praksi. Drugi ključni izazov, kada je u pitanju merenje i ocena performansi sistema, je potreba za stvaranjem boljeg modela merenja, pre svega zbog unapređenja sistema zaštite na radu i prevencije kao jednog od najznačajnijih njegovih delova [1, 2].

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja vezane za analizu zrelosti merenja performansi sistema BZR u kompanijama koje su i u dosadašnjem periodu značajnu pažnju posvećivale razvoju ovog sistema.

Dosadašnja istraživanja u oblasti BZR klasifikuju pokazatelje performansi bezbednosti na vodeće i ostale [3, 4]. U praksi se pokazalo da je vrlo često teško materijalizovati rezultate merenja performansi [5]. Postojeća praksa korišćenja pokazatelja performansi retko omogućava sagledavanje opšteg nivoa bezbednosti kao i faktora koji na utiču na bezbednost. Pokazatelji performansi se mogu mnogo bolje iskoristiti kao podrška odlučivanju u oblasti BZR [6].

Modeli zrelosti predstavljaju alate za ocenu organizacionih kompetencija i kapaciteta u procesu upravljanja [7]. U nizu istraživanja razvoj i primena modela zrelosti predstavljeni su u više različitih polja kao što su upravljanje informacijama, upravljanje strategijama i upravljanje performansama [8, 9].

Modeli zrelosti određuju nivoe zrelosti koji ocenjuju kompletnost analiziranih objekata pomoću

Adresa autora: Nikola Lilić, Univerzitet u Beogradu,
Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Đušina 7

e-mail: nikola.lilic@rgf.bg.ac.rs

Rad primljen: 22.09.2020.

Rad prihvaćen: 02.10.2020.

različitih višedimenzionalnih kriterijuma [10]. U oblasti upravljanja BZR, prikazani su modeli zrelosti za kulturu bezbednosti i upravljanje rizikom [11, 12].

2. MODEL ANALIZE ZRELOSTI MERENJA PERFORMANSI SISTEMA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU

Obim modela analize zrelosti merenja performansi sistema BZR, koji je primenjen u istraživanjima čiji su rezultati prikazani u ovom radu, obuhvatio je sledeće osnovne teme - kategorije [1, 2]: praksu merenja performansi (kategorija A), posvećenost i kulturu merenja performansi (kategorija B) i korišćenje rezultata merenja (kategorija C).

Tema vezana za praksu merenja performansi je u realizovanom istraživanju uključila: prirodu merenja, merenje troškova, veze između mernih objekata, pouzdanost informacija, proces za pregled i ažuriranje, upotrebu informacionih sistema, dostupnost informacija o bezbednosti.

U modelu analize zrelosti posvećenost i kultura koja se odnosi na merenje performansi uključila je kao teme: posvećenost zaposlenih u merenju bezbednosti, posvećenost uprave, resursi za merenje.

Korišćenje rezultata merenja performansi je obuhvatilo: upotrebu informacija o performansama u planiranju, definisanje akcionih planova vezanih za zaštitu na radu, komuniciranje - razmenu BZR informacija, informacije o performansama i nagrađivanje, razvoj kompetencija iz oblasti zaštite na radu, upotrebu merenja performansi na radu na različitim nivoima, uporednu analizu informacija o performansama sistema (Benchmarking), upotrebu informacija o performansama u procesu upravljanja BZR u sistemu snabdevanja.

Pored tri navedene osnovne teme dodata je još jedna tema, odnosno kategorija D, u vezi sa ocenom sta-

nja zaštite na radu koja je uključila: percepciju postupanja zaštitom na radu od strane uprave i supervizora (nadređenih) i percepciju bavljenja bezbednošću od strane zaposlenih.

Ocena osnovnih tema u modelu vrši se nivoom zrelosti u četiri koraka, koji predstavljaju nivo sofisticiranosti svake teme. Opisi ocena različitih nivoa zrelosti, sa brojem dodeljenih poena, se mogu sumirati na primeru jednog od ocenjivanih faktora (od ukupno 29) kao:

- Nivo 1 - Veze između objekata merenja nisu razmatrane, 1 poen,
- Nivo 2 - Veze između objekata merenja su diskutovane, 2 poena,
- Nivo 3 - Faktori koji objašnjavaju glavne rezultate merenja delimično su identifikovani, 3 poena,
- Nivo 4 - Veze između objekata merenja se analiziraju i modeliraju, 4 poena.

Opisi ocena u modelu su zasnovani na najboljim praksama merenja i upravljanja performansama sistema BZR [1, 2, 11, 13].

Ocena dodatne teme u modelu, stanja sistema zaštite na radu, sadrži kategorije Likertove skale [14, 15] sa pet tačaka: 1 = veoma nezadovoljan, 2 = nezadovoljan, 3 = ni zadovoljan ni nezadovoljan, 4 = zadovoljan, 5 = veoma zadovoljan.

Na kraju ocenjivanja osnovnih tema modela, zadovoljstvo u okviru svake teme je takođe mereno Likertovom skalom od pet tačaka.

Kao rezultat primene predloženog modela dobija se ukupna ocena zrelosti koja se može prikazati matricom zrelosti koja predstavlja odnos prosečne bodovne ocene upravljanja performansama sistema i prosečne ocene zadovoljstva korisnika sistemom (slika 1).

Slika 1 - Ukupna ocena zrelosti performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu [1, 2]

3. REZULTATI ANKETNOG ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U prvoj fazi istraživanja vezanoj za analizu zrelosti merenja performansi sistema BZR u kompanijama u

Finskoj i Srbiji koje su i u dosadašnjem periodu značajnu pažnju posvećivale razvoju ovog sistema sprovedeno je anketiranje zaposlenih korišćenjem web platforme Webropol i izvršena je analiza dobijenih

podataka u okviru ankete. Traženo je oko 15-20 odgovora po kompaniji.

Jedna od kompanija u Srbiji u kojoj je sprovedeno anketiranje, čiji će rezultati biti prikazani u ovom radu, je preduzeće TE-KO „Kostolac“. Odziv na anketiranje zaposlenih u TE-KO je bio uspešan i to sa 73% realizovanih anketa. U anketi su učestvovali kako zaposleni u Službi za bezbednost i zdravlje na radu tako i drugi zaposleni. Struktura zaposlenih koji su odgovorili na anketu je sledeća: 5 zaposlenih iz službe za BZR, 8 zaposlenih iz srednjeg menadžmenta, 1 zaposleni iz top menadžmenta i 2 zaposleni iz kategorije „ostali“.

Pitanja u okviru ankete su bila podeljena, kao je već pomenuto, u 4 kategorije: A – Praksa merenja performansi, B – Posvećenost i kultura merenja performansi, C – Upotreba rezultata merenja performansi i D – Stanje performansi sistema bezbednosti na radu. U okviru ankete mereno je i sveobuhvatno zadovoljstvo anketiranih kategorijama pitanja A, B i C. Pitanja u kategorijama A, B i C su sadržala opisne odgovore u 4 nivoa, dok su pitanja iz kategorije D sadržala izjave rangirane shodno kategorijama Likertove skale.

Na osnovu analize rezultata sprovedene ankete, na slici 2 dat je prikaz ocene kategorije prakse merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO.

Iz odgovora prikupljenih tokom anketnog istraživanja treba izdvojiti konstataciju da informacioni sistem u kompaniji podržava evidenciju i izradu izveštaja o opasnim pojavama (incidentima) i evidentira predlog mera koje treba preduzeti, kako se ubuduće isti incident ne bi ponovio.

Ocena zrelosti kategorije prakse merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO predstavljena matricom zrelosti prikazana je na slici 3.

Analiza rezultata prikazana na slikama 2 i 3, pored činjenice da ocena zrelosti kategorije prakse merenja performansi sistema zadovoljava sa visokim nivoom, ukazuje i da postoji prostor za poboljšanje u domenu dostupnosti informacija o performansama sistema bezbednosti i zdravlja na radu. Potrebno je istaći i da se, kod zaposlenih, raspoložive informacije o performansama sistema smatraju pouzdanim.

Slika 2 - Ocene kategorije A - Praksa merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Slika 3 - Ocena zrelosti kategorije A - Praksa merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Na slici 4 dat je prikaz ocene kategorije posvećenosti i kulture merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO.

Iz odgovora prikupljenih tokom anketnog istraživanja treba izdvojiti čestu konstataciju da zaposleni prijavljuju sve opasne pojave i njihovi stavovi se uzimaju u obzir. Rukovodstvo podržava merenje performansi sistema, međutim ne postoji dovoljan broj ljudi

za održavanje prakse merenja performansi sistema BZR. Prisutnost problema u tekućoj proizvodnji često dovodi do nenamernog minimiziranja značaja bezbednosti.

Ocena zrelosti kategorije posvećenosti i kulture merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO predstavljena matricom zrelosti prikazana je na slici 5.

Analiza rezultata prikazana na slikama 4 i 5, ukazuje da ocena zrelosti kategorije posvećenosti i kulture merenja performansi sistema zadovoljava ali sa nižim nivoom.

Potrebno je naglasiti da se predlaže veća podrška uprave, kao i veći obim resursa za merenje performansi bezbednosti.

Slika 4 - Ocene kategorije B - Posvećenost i kultura merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Slika 5 - Ocena zrelosti kategorije B - Posvećenost i kultura merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Na slici 6 dat je prikaz ocene kategorije korišćenja rezultata merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO.

Iz odgovora prikupljenih tokom anketnog istraživanja treba izdvojiti konstataciju da informacije o performansama sistema kao i pokazateljima treba da budu dostupni većem broju zaposlenih a naročito na nivou supervizora.

Zaposleni imaju spoznaju o performansama sistema BZR-a, ali komunikacija između svih aktera u sistemu BZR često zakaže.

Ocena zrelosti kategorije korišćenja rezultata merenja performansi sistema BZR u TE-KO predstavljena matricom zrelosti prikazana je na slici 7. Analiza rezultata prikazana na slikama 6 i 7, ukazuje da ocena zrelosti kategorije korišćenja rezultata merenja performansi sistema zadovoljava ali sa nižim nivoom, Potrebno je istaći da postoje poboljšanja u korišćenju merenja performansi sistema BZR na različitim nivoima unutar organizacije kao i korišćenju informacija o performansama sistema za nagrađivanje. Kompetencije u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu u kompaniji su dobro razvijene.

Slika 6 - Ocene kategorije C - Korišćenje rezultata merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Slika 7 - Ocena zrelosti kategorije C - Korišćenje rezultata merenja performansi sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Na slici 8 dat je prikaz ocene kategorije stanje sistema BZR u TE-KO.

Analiza rezultata prikazana na slici 9 ukazuje da su performanse sistema zaštite na radu na zadovoljavajućem i potrebnom nivou, ali čini se da zaposleni individualno ne ulažu dovoljno napora da bi postigli viši nivo bezbednosti na radu. Na slici 9 dat je prikaz ukupne ocene zrelosti sistema BZR u TE-KO.

Ukupna ocena zrelosti sistema BZR u TE-KO zadovoljava, ali sa nižim nivoom. Kako je već navedeno, praksa merenja performansi sistema zadovoljava sa visokim nivoom dok bi posvećenost i kultura i upotreba merenja performansi mogli biti mnogo bolji. Navedene teme su oblasti kojima će se u budućnosti u kompaniji TE-KO pokloniti posebna pažnja u smislu unapređenja upravljanja sistemom BZR.

Kategorija D: Stanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Slika 8 - Ocene kategorije D - Stanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu

Slika 9 - Ukupna ocene zrelosti sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO „Kostolac“

4. ZAKLJUČAK

U okviru evropskog naučnog programa SAFERA u oblasti Koordinacije i istraživanja na polju evropske bezbednosti kroz pametan održivi razvoj realizuje se

projekat Materijalizovanje skrivenog potencijala merenja performansi bezbednosti na radu.

Projekat realizuju Industrial Engineering and Management – Tampere University i Rudarsko-geološki

fakultet – Univerzitet u Beogradu. U okviru ovog rada prikazani su rezultati prve faze istraživanja vezane za analizu zrelosti merenja performansi sistema BZR u kompanijama koje su i u dosadašnjem periodu značajnu pažnju posvećivale razvoju ovog sistema.

Obim modela analize zrelosti merenja performansi sistema BZR, koji je primenjen u istraživanjima obuhvatio je praksu merenja performansi, posvećenost i kulturu merenja performansi i korišćenje rezultata merenja. Pored tri navedene osnovne teme dodata je i ocena vezana za stanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu. Kao rezultat primene predloženog modela dobija se ukupna ocena zrelosti koja se može prikazati matricom zrelosti koja predstavlja odnos prosečne bodovne ocene upravljanja performansama sistema i prosečne ocene zadovoljstva korisnika sistemom.

Jedna od kompanija u Srbiji u kojoj je sprovedeno anketiranje, čiji su rezultati prikazani u ovom radu, je TE-KO. Ukupna ocena zrelosti sistema bezbednosti i zdravlja na radu u TE-KO zadovoljava ali su identifikovane i oblasti u kojima su moguća i određena unapređenja. Praksa merenja performansi sistema zadovoljava sa visokim nivoom dok bi posvećenost i kultura i upotreba merenja performansi mogli biti bolji. Navedene teme su oblasti kojima će se u budućnosti u kompaniji TE-KO pokloniti posebna pažnja u smislu unapređenja upravljanja sistemom bezbednosti i zdravlja na radu.

5. ZAHVALNICA

Istraživanje prikazano u ovom radu predstavlja rezultat rada na projektu Materijalizovanje skrivenog potencijala merenja performansi bezbednosti na radu” (Materializing the hidden potential of safety performance measurement), u okviru evropskog naučnog programa SAFERA (European Research on Industrial Safety towards Smart and Sustainable Growth), finansiranog od strane Finnish Work Environment Fund i Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, za period od 2019-2020.

LITERATURA

- [1] Jääskeläinen A, Tappura S, Pirhonen J, Maturity Analysis of Safety Performance Measurement, International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications IHSED *Human Systems Engineering and Design II* pp 529-535, 2019.
- [2] Jääskeläinen A, Tappura S, Pirhonen J, Safety Performance Measurement Maturity in Finnish Industrial Companies. In: Arezes P. et al. (eds) *Occupational and Environmental Safety and Health II. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 277. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41486-3_5, 2020.
- [3] Podgórski D, Measuring operational performance of OSH management system – a demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. *Saf. Sci.* 73, 146–166, 2015.
- [4] Reiman T, Pietikäinen E, Leading indicators of system safety – monitoring and driving the organizational safety potential. *Saf. Sci.* 50, 1993–2000, 2012.
- [5] Bourne M, Franco-Santos M, Kennerley M, Martinez V, Reflections on the role, use and benefits of corporate performance measurement in the UK. *Meas. Bus. Excell.* 9(3), 36–41, 2005.
- [6] Tappura S, Sievänen M, Jussila A, Heikkilä J, Nenonen N, A management accounting perspective on safety. *Saf. Sci.* 71, Part B, 151–159, 2015.
- [7] Bjelica D, *Integrirani model za ocenu zrelosti u upravljanju IT projektima*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2017.
- [8] Jääskeläinen A, Roitto J. M, Designing a model for profiling organizational performance management. *Int. J. Prod. Perform. Manag.* 64(1), 5–27, 2015,
- [9] Van Aken E. M, Letens G, Coleman G. D, Farris J, Van Goubergen, D.: Assessing maturity and effectiveness of enterprise performance measurement systems. *Int. J. Prod. Perform. Manag.* 54(5/6), 400–418, 2005.
- [10] Goncalves Filho, A. P, Waterson P, Maturity models and safety culture: a critical review. *Saf. Sci.* 105, 192–211, 2018.
- [11] Goncalves Filho, A. P, Andrade J. C. S, Marinho, M.M.O, A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil. *Saf. Sci.* 48, 615–624, 2010.
- [12] Kaassis B, Badri A, Development of a preliminary model for evaluating occupational health and safety risk management maturity in small and medium-sized enterprises. *Safety* 4 (5), 2018.
- [13] Fernández-Muñiz B, Montes-Peón J, Vázquez-Ordás C, Relation between occupational safety management and firm performance. *Saf. Sci.* 47, 980–991, 2009.
- [14] Cocca P, Alberti M, A framework to assess performance measurement systems in SMEs. *Int. J. Prod. Perform. Manag.* 59(2), 186–200, 2010

[15]Cakıt E, Jan Olak A, Murata A, Karwowski W, Alrehaili O, Marek T, Assessment of the perceived safety culture in the petrochemical industry in Japan:

A cross-sectional study. PLoS ONE 14(12): e0226416. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226416>, 2019.

SUMMARY

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY SYSTEM PERFORMANCE MEASUREMENT IN MINING AND ENERGY COMPLEX

In modern mining complexes, the amount of available information on the performance of occupational health and safety systems is constantly increasing. Measurement and evaluation of system performance, as well as the need to develop a better measurement model, arises primarily due to necessity of the improvement of occupational health and safety. The scope of the model aiming to maturity analysis of safety performance measurement, which was applied in the research whose results are presented in this paper, included the performance measurement practice, the commitment and culture of performance measurement and the use of measurement results. In addition to the three basic topics mentioned, an assessment related to the state of the occupational health and safety system was added. As a result of the application of the proposed model, an overall maturity score was obtained. This paper presents the results of the maturity analysis of occupational health and safety system performance measurement in the company TE-KO "Kostolac", which identifies areas that will be given special attention in the future in terms of improving the management of occupational health and safety.

Key words: system performance measurement, maturity analysis model, occupational health and safety, mining complex