

UDK: 005:542.1(045)=163.41

DOI: 10.5937/bakar2202055M

NAUČNI RAD

Oblast: Ekonomija i menadžment

Primljen: 25.11.2022.

Prerađen: 02.12.2022.

Prihvaćen: 08.12.2022.

**ANALIZA KOMPETENTNOG OSOBLJA ZA
AKREDITACIJU LABORATORIJA AHP METODOM**

**ANALYSIS OF COMPETENT STAFF FOR
THE ACCREDITATION OF LABORATORIES USING
THE AHP METHOD**

Slavica Miletic¹, Ana Milijic², Marko Trišić³, Slađana Krstić¹, Emina Požega¹

¹Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Srbija,
e-mail: slavica.miletic@irmbor.co.rs; sladjana.krstic@irmbor.co.rs;
emina.pozega@irmbor.co.rs

²Inovacioni centar, Univerzitet Niš, Srbija, e-mail: ana.randjelovic@yahoo.com

³Visoka poslovna škola „Prof. dr Radomir Bojković“, Kruševac, Srbija,
e-mail: trisic.marko@gmail.com

Izvod

Jedan od kriterijuma za ocenjivanje tehničke kompetente laboratorije je kompetentno i iskusno osoblje. U radu je data AHP analiza kompetentnog i iskusnog osoblja za akreditaciju laboratorija. Analizirani su sledeći podkriterijumi: obuka SRPS ISO 17025:2017, obuka ISO 9001, obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode, odgovornost, nepristrasnost, poverljivost, ovlašćenje i međuljudska saradnja laboratorijskog osoblja. Kriterijum kompetentno i iskusno osoblje treba da ispuni sve zahteve za tehničku opremljenost laboratorije da bi se podnela prijava za akreditaciju.

Ključne reči: AHP analiza, kompetentnost i iskusno osoblje, akreditacija laboratorije

Abstract

The competent and experienced staff is one of the criteria for assessment the technical competence of the laboratory. This paper presents the AHP analysis of competent and experienced laboratory accreditation staff. The following sub-criteria were analyzed: training SRPS ISO 17025:2017, training ISO 9001, training staff to work on a particular machine using a valid method, responsibility, impartiality, confidentiality, authority and interpersonal cooperation of the laboratory staff. The criterion for competent and experienced staff should meet all the requirements for the technical equipment of the laboratory to submit an application for accreditation.

Keywords: AHP analysis, competent and experienced staff, laboratory accreditation

1. UVOD

Akreditacija laboratorija je sredstvo za potvrđivanje tehničke kompetentnosti za obavljanje ispitivanja i etaloniranja materijala. Naziv laboratorija za akreditaciju se koristi svuda u svetu kao sredstvo potvrđivanja tehničke kompetentnosti. Nacionalna akreditaciona tela koriste odgovarajuće kriterijume i procedure. Analiza i procena kriterijuma i podkriterijuma pruža informacije menadžerima o tehničkoj kompetentnosti laboratorije.

Savremeno poslovanje zahteva potvrdu o proizvodima i uslugama u skladu sa specifičnim zahtevima i procedurama datim u standardima. ISO 9001 standard zahteva kvalitet proizvoda i usluga od kompanije. Međunarodni standard ISO/IEC 17025:2017 utvrđuje zahteve za kompetentnost tehničke laboratorije za ispitivanje i etaloniranje materijala. Kad se utvrdi da je laboratorija tehnički kompetentna, kompanija podnosi zahtev Akreditacionom telu za dobijanje akreditacije. Akreditaciono telo (ATS) ocenjuje tehničko kompetentne laboratorije i nepristrasno donosi odluku o akreditaciji.

U radu analiziramo kompetentno i iskusno osoblje koje određuje tehničku kompetentnost laboratorije. Kriterijum kompetentno i iskusno osoblje se ocenjuje podkriterijumima: obuka SRPS ISO 17025:2017, obuka ISO 9001, obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode, odgovornost i nepristrasnost, poverljivost, ovlašćenje i međuljudska saradnja laboratorijskog osoblja. Analiza kriterijuma kompetentno i iskusno osoblje je urađena AHP metodom (skr. analitički i hijerarhijski proces).

AHP analiza pokazuje ocenu svakog podkriterijuma kao evaluatora kriterijuma.

AHP metoda pripada metodama višekriterijumskog odlučivanja (MCDM). U poslednje vreme postoje razne implementacije MCDM modela. Donosioci odluka mogu ih koristiti pojedinačno ili kombinovano. Neki od tih alata je metod analitičkih hijerarhijskih procesa (eng. Analytic Hierarchical Process) koji se u radu koristi za analizu kompetentnog osoblja.

Neki od radova novijeg datuma sa primenom AHP metode jesu: Building a strategy for the mining and metallurgy companies during the Covid-19 pandemic [1], Impact of Covid-19 on use of Non-Renewable Natural Resources [2], Analysis of the Digital Technology Impact in the Mining and Metallurgical Companies [3], i dr. Jedan od radova koji primenjuje kombinovane AHP i PROMETHEE metode, je: Selection of sustainable business model during the COVID-19 pandemic in Serbia [4].

2. ANALIZA KRITERIJUMA

Kriterijumi koji određuju kompetentnost tehničke laboratorije su: odgovarajući sistem menadžmenta i procedure, kompetentno i iskusno osoblje, odgovarajuća etalonirana oprema, adekvatni uslovi u kojima se ispitivanja/etaloniranja obavljaju, validne metode ispitivanja/etaloniranja, uključujući i metode uzorkovanja.

Laboratorija mora da ima proceduru za utvrđivanje zahteva o stručnosti osoblja i da vodi svu evidenciju.

Podkriterijum C₁ - *obuka SRPS ISO 17025:2017*; Međunarodni standard ISO/IEC 17025 [5] utvrđuje opšte zahteve za kompetentnost radi obavljanja ispitivanja i uzorkovanja materijala. Obukom ISO/IEC 17025 osoblje dobija znanje za ispitivanje/etaloniranje i uzorkovanje materijala u laboratorijama. Obučeno osoblje ispunjava zahteve po zastupljenim standardima i procedurama za korišćenje standardnih i nestandardnih metoda razvijenih u akreditovanim laboratorijama.

Podkriterijum C₂ - *obuka ISO 9001*; Kompetentno i iskusno osoblje po posebnim zahtevima i specifikacijama datim u standardima za akreditaciju moraju da poseduju obuku ISO 9001 standarda. ISO 9001 standard osoblju pruža kvalitetnu obuku o kvalitetu proizvoda. Poštujući zahteve ISO 9001 osoblje postaje kompetentno za rad u akreditovanim laboratorijama.

Podkriterijum C₃ - *obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode*; Osoblje mora da se obuči od strane akreditovane laboratorije za rad na određenoj mašini uz primenu odgovarajuće validne metode. Po zahtevima sistema menadžmenta, laboratorija mora da poseduje sertifikat o završenoj obuci za odgovarajuću mašinu i validnu metodu. Laboratorija mora da čuva zapise o kompetentnosti osoblja, uključujući obrazovanje, kvalifikaciju, tehničko znanje, obuku i iskustvo.

Podkriterijum C₄ - *odgovornost*; Osoblje koje obavlja bilo koje poslovne aktivnosti i koje pripada akreditovanim laboratorijama mora da bude odgovorno. Odgovorno poslovanje od strane osoblja smanjuje sve vrste rizika (gubitak akreditacije).

Podkriterijum C₅ - *nepriistrasnost*; Čitavo osoblje i rukovodstvo laboratorija mora da bude posvećeno nepriistrasnosti. Oni ne smeju da dozvole finansijskim, komercijalnim i drugim pritiscima da kompromituju nepriistrasnost. Rizike laboratorija je potrebno svesti na najmanju meru bez prisustva pristrasnosti osoblja (SRPS ISO 17025:2017).

Podkriterijum C₆ - *poverljivost*; Kod podkriterijuma C₆, osoblje koje radi u bilo kom svojstvu za akreditovane laboratorije, interno i eksterno mora da čuva kao poverljive sve informacije o korisniku, jedino ako drugačije ne zahteva

zakon (Standard ISO/IEC 17025: 2017). Informacije između osoblja laboratorija i korisnika moraju da budu poverljive jer se smatraju vlasništvom.

Podkriterijum C_7 – *ovlašćenje*; Laboratorija mora da ima osoblje koje ima ovlašćenje za primenu sistema menadžmenta i obezbeđivanje efikasnosti laboratorije.

Podkriterijum C_8 – *međuljudska saradnja laboratorijskog osoblja*; Saradnja između osoblja mora biti u skladu sa poštovanjem poslovne politike laboratorije. Osoblje mora da radi u skladu sa sistemom menadžmenta laboratorije.

3. PRIMENA AHP METODE

AHP metodom ocenjujemo podkriterijume. AHP metoda spada u grupi metoda višekriterijumskog odlučivanja (MCDM) tako da je jedna od najprimenljivijih koja se koristi za ocenjivanje kriterijuma i podkriterijuma. To je kvantitativna metoda koju je razvio Tomas Saaty [6]. AHP metoda služi kao pomoćno sredstvo menadžerima za rešavanje konflihtnih realnih problema. Ocenjivanje podkriterijuma određujemo na osnovu Sajtijeve skale ocenama od 1-9 (Tabela 1).

Upoređujemo podkriterijume međusobno u odnosu na zadati cilj. Rangiranjem relativnog uticaja svakog podkriterijuma u odnosu na svaki podkriterijum, vrši se matricom poređenja (Tabela 2). Stepent konzistentnosti treba da bude manji od 0,1.

Ocene podkriterijuma odredili su autori rada i kompetentno osoblje laboratorija.

Tabela1. Saaty skala za vredovanje kriterijuma i alternativa [6]

$$S = \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \right\}$$

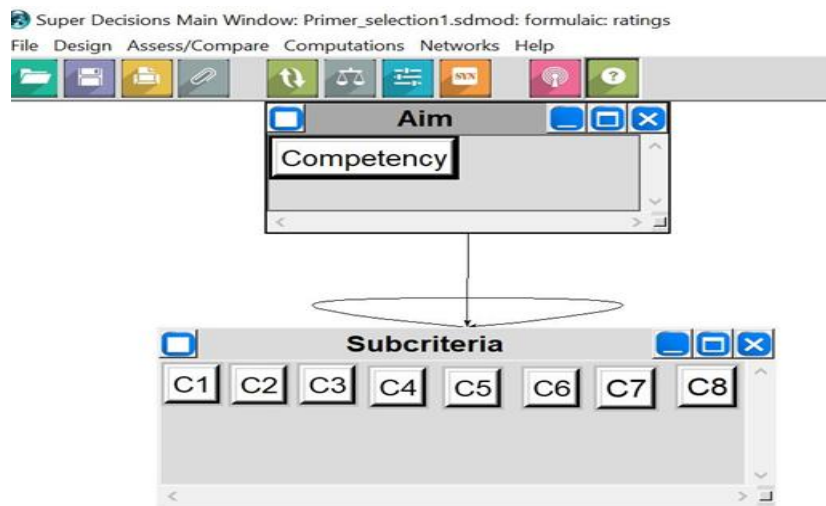
| Vrednost a_{jk} | Interpretacija rezultata |
|-------------------|--|
| 1 | Elementi j i k su podjednako važni |
| 3 | Element j je nekako važniji od elementa k |
| 5 | Element j je važniji od elementa k |
| 7 | Element j je vrlo važan od elementa k |
| 9 | Element j je apsolutno važniji od elementa k |
| 2, 4, 6, 8 | Srednje vrednosti između dva elemenata |

Tabela 2. Matrica poređenja parova za težinske koeficijente kriterijuma

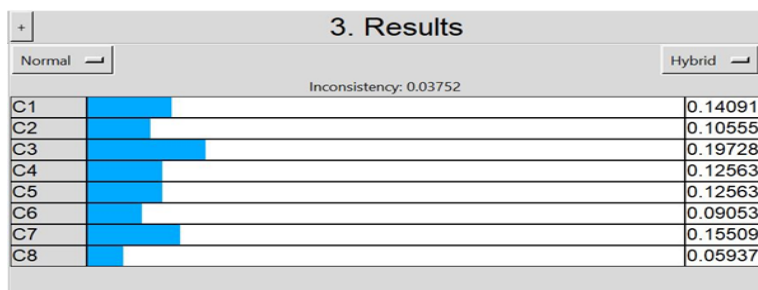
| Podkriterijum | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | C ₆ | C ₇ | C ₈ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| C ₁ | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/2 | 2 |
| C ₂ | | 1 | 1/2 | 1 | 1 | 1 | 1/2 | 2 |
| C ₃ | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| C ₄ | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| C ₅ | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| C ₆ | | | | | | 1 | 1/2 | 2 |
| C ₇ | | | | | | | 1 | 2 |
| C ₈ | | | | | | | | 1 |

Nakon unešenih ocena u matrici poređenja, pomoću softvera Super Decisions je dobijen rezultat rangiranja uticaja podkriterijuma. Prvo je izvršeno definisanje višedimenzionalne hijerarhijske strukture uticaja na kompetentnost i iskusno osoblje laboratorija, zatim su određeni težinski koeficijenti podkriterijuma. Rezultati su prikazani na slici 1. Stepenn konzistentnosti je 0,03752, koji je manji od 0,1.

Na slici 2 prikazani su rezultati rangiranja podkriterijuma.



Sl. 1. Višedimenzionalna hijerarhijska struktura



Sl. 2. Rezultati rangiranja podkriterijuma

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Uzimajući u obzir sliku 2, dolazimo do sledećih rezultata:

Najvažniji podkriterijum za ocenjivanje kompetentnog osoblja za akreditovanje laboratorije je *podkriterijum* C_3 - obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode, jer njegov težinski koeficijent ima najveću vrednost 0,19728. Najvažnije je da osoblje bude kvalitetno obučeno za rad na određenoj mašini.

Podkriterijum C_7 – ovlašćenje zauzima drugo mesto po važnosti za rad osoblja u laboratoriji, jer njegov težinski koeficijent iznosi 0,15509. Laboratorija mora da ima osobu koja je ovlašćena za implementaciju sistema menadžmenta kvalitetom (QMS), sprovođenju standarda SRPS ISO 17025:2017 i praćenje rada cele laboratorije. Ovlašćena osoba radi na sprovođenju datih procedura i poboljšanju uslova rada cele laboratorije.

Na trećem mestu je *podkriterijum* C_1 - obuka SRPS ISO 17025:2017; Osoblje koje radi u akreditovanim laboratorijama mora imati obuku u skladu sa međunarodnim standardom ISO/IEC 17025. ISO/IEC 17025 utvrđuje opšte zahteve za stručnost za obavljanje laboratorijskih ispitivanja.

Podkriterijumi C_4 - odgovornost i C_5 – nepristrasnost; Zauzimaju četvrto mesto, jer imaju isti težinski koeficijent 0,12563. Standard ISO/IEC 17025 u svojim zahtevima zahteva da osoblje koje obavlja laboratorijske aktivnosti bude odgovorno i nepristrasno.

Peto mesto zauzima *podkriterijum* C_2 - obuka ISO 9001; Njegov težinski koeficijent je 0,10555. Svaka osoba koja radi u laboratoriji mora proći obuku po ISO 9001, odnosno prema zahtevima ATS-a.

Podkriterijum C_6 – poverljivost; Zauzima šesto mesto sa težinskim koeficijentom 0,09053. Standard SRPS ISO 17025:2017 zahteva da osoblje zaposleno u laboratorijama mora biti poverljivo, kako interno tako i eksterno.

Podkriterijum C₈ – međuljudska saradnja laboratorijskog osoblja je na poslednjem mestu, jer njegov težinski koeficijent 0,05937. Saradnja između osoblja mora biti u skladu sa zahtevima laboratorijske politike. Zahtevi standarda SRPS ISO 17025:2017 zahtevaju poštovanje i uvažavanje između internog i eksternog osoblja. Međusobna saradnja, takođe, utiče na rezultate ispitivanja materijala.

ZAKLJUČAK

U radu je dat AHP proračun procene kompetentnog i iskusnog osoblja za uspešnu akreditaciju laboratorije. Za procenjivanje su korišćeni sledeći podkriterijumi: obuka SRPS ISO 17025:2017, obuka ISO 9001, obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode, odgovornost, nepristrasnost, poverljivost, ovlašćenje i međuljudska saradnja laboratorijskog osoblja.

Najvažniji podkriterijum za procenu kompetentnog i iskusnog osoblja je podkriterijum C₃, obuka osoblja za rad na određenoj mašini primenom validne metode sa težinskim koeficijentom 0,19728.

AHP analiza pokazuje snagu ponderisanih koeficijenata podkriterijuma u vrednovanju kriterijuma kompetentnog i iskusnog osoblja za potrebe akreditacije laboratorije.

ZAHVALNICA

Istraživanja predstavljena u ovom radu su urađena uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u okviru finansiranja naučno istraživačkog rada u Institutu za rudarstvo i metalurgiju Bor, prema ugovoru sa evidencionim brojem 451-03-9/2021-14/200052, i u Inovacionom centru Univeziteta Niš sa evidencionim brojem 451-03-68/2020-14/200371.

REFERENCE

- [1] S. Miletić, D. Bogdanović, A. Kostov, Building a strategy for the mining and metallurgy companies during the COVID-19 pandemic, Mining and Metallurgy Engineering Bor, Vol. 4, 1 (2022) pp. 41-51.
- [2] D. Bogdanović, S. Miletić, Impact of COVID-19 on use of non-renewable natural resources, Podzemni Radovi, 39 (2021) 1-9.
- [3] S. Miletić, D. Bogdanović, M. Ignjatović, Z. Stanojević Šimšić, A. Kostov, Analysis of the digital technology impact in the mining and metallurgical companies, Mining and Metallurgy Engineering Bor, 1-2 (2021) 43-54.

- [4] S. Miletić, D. Bogdanović, Selection of sustainable business model during the COVID-19 pandemic in Serbia, Thematic Proceedings, The impact of the COVID-19 pandemic on economy, resources and sustainable development, 2021, pp. 45-59.
- [5] Normative documents: Standard ISO/IEC 17025: 2017.
- [6] T.L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill Company, New York A., 1980.