

**OBUKA ZA PRVU POMOĆ ZA RUDARSKE RADNIKE — SPECIFIČNOSTI I PRAKTIČNA
PRIPREMLJENOST ZA NADZEMNI KOP**

**FIRST AID TRAINING FOR MINING WORKERS — SPECIFICITY AND PRACTICAL READINESS FOR
OPEN PIT MINES**

Dr Igor NEDELKOVSKI, Kliničke bolnice Bitola, Sertifikovani instruktor prve pomoći, R. S. Makedonija, ORCID 0009-0005-0780-6087, e-mail: inedelkovski@yahoo.com

Dr Gjorgji JANEV, Sluzbe medicinu rada, Poliklinika Eli Medika, Strumica, R. S. Makedonija, ORCID 0009-0006-1558-9032, e-mail: dr.gjorgi.janev@poliklinikaelimedika.mk

KRATAK SADRŽAJ

Ovaj rad predstavlja praktičan i konceptualan model obuke prve pomoći prilagođen specifičnim rizicima rada na nadzemnim (open pit) kopovima u rudarstvu. Glavni cilj je obezbeđivanje brze i efikasne reakcije u slučaju povrede, smanjenje komplikacija i poboljšanje pripremljenosti za evakuaciju. Obuka se fokusira na: 1) procenu scene i ličnu bezbednost; 2) životno spasilačke mere (BLS/AED); 3) kontrolu teških krvarenja i primenu turniketa; 4) tretman i prevenciju crush sindroma; 5) imobilizaciju preloma i tretman opekotina i inhalacionih povreda; 6) upravljanje termalnim stresom (toplotni i hladni udar); 7) trijažu i organizaciju evakuacije u zahtevnom terenu. Program je dvodnevni (16 sati) i uključuje praktične scenarije na lokaciji, korišćenje trauma kit-a i specijalizovane opreme (AED, turniket, vacuum/SAM udlage, portable airway/BVM). Organizacione mere uključuju minimum dva obučena first aider-a po smeni, uspostavljene komunikacione procedure (GPS/radio) i plan medicinske evakuacije. Metodika obuke uključuje blended pristup: interaktivna predavanja, hands-on vežbe, full-scale scenarije simulacija, tabletop exercises, e-learning mikromodule, peer-to-peer mentorstvo i structured after-action debrief. Evaluacija se vrši putem pre/post testova, praktične provere po check-listi i sertifikacije. Kratke osvežavajuće sesije (2–4 sata) preporučuju se svakih 6 meseci; puna resertifikacija na 12–24 meseca; jedna velika terenska simulacija godišnje. Očekivani rezultati uključuju smanjenje vremena do prve intervencije, poboljšanu pripremljenost za evakuaciju, smanjenje komplikacija kod crush povreda i teških krvarenja, i održavanje kompetencija kroz sistematsku reobuku. Indikatori uključuju: vreme do prve intervencije, procenat sertifikovanih first aider-a, rezultati vežbi i broj korektivnih mera nakon debrief-a.

Ključne reči: prva pomoć, rudarstvo, nadzemni kop, crush sindrom, turniket, evakuacija, trauma kit, BLS/AED, scenario simulacije, reobuka

ABSTRACT

This study presents a practical and conceptual model for first aid training tailored to the specific hazards and conditions of open pit mining operations. The main objective is to ensure rapid and effective response to injured personnel, reduce complications, and improve evacuation readiness. The training focuses on: 1) scene assessment and personal safety; 2) life-saving interventions (BLS/AED); 3) control of major hemorrhage and tourniquet application; 4) management and prevention of crush syndrome; 5) fracture immobilization and treatment of burns and inhalation injuries; 6) management of thermal stress (heat and cold); 7) triage and evacuation organization in challenging terrain. The program is two days (16 hours) and includes on-site practical scenarios, utilization of trauma kits and specialized equipment (AED, tourniquet, vacuum/SAM splints, portable airway/BVM). Organizational measures include a minimum of two trained first aiders per shift, established communication procedures (GPS/radio), and arrangements for medical evacuation. The training methodology adopts a blended approach combining interactive lectures, hands-on exercises, full-scale scenario simulations, tabletop exercises, e-learning micro-modules, peer-to-peer mentoring, and structured after-action debriefs. Evaluation is conducted through pre/post tests, practical assessment using checklists, and certification. Short refresher sessions (2–4 hours) are recommended every six months; full recertification every 12–24 months; one large field simulation annually. Expected outcomes include reduced time to first intervention, improved evacuation preparedness, decreased complications related to crush injuries and major hemorrhages, and maintenance of competencies through systematic retraining. Key performance indicators include: time to first

intervention, percentage of certified first aiders, exercise performance, and number of corrective actions following debrief.

Keywords: first aid, mining, open pit, crush syndrome, tourniquet, evacuation, trauma kit, BLS/AED, scenario simulations, retraining

UVOD

Rudarstvo spada među najrizičnije industrijske grane, sa povećanom stopom teških i smrtonosnih povreda u poređenju sa drugim sektorima [1]. Prema podacima International Labour Organization, bezbednost i zdravlje u rudnicima zahtevaju specifične preventivne i interventne mere.

U traumatskim slučajevima povredama ključnu ulogu ima koncept „zlatnog sata“, prema smernicama American College of Surgeons, koji naglašava značaj rane stabilizacije i kontrole krvarenja [2].

Masivna hemoragija predstavlja vodeći uzrok preventabilne smrti kod trauma [3]. U udaljenim industrijskim lokacijama, produženo vreme dolaska EMS dodatno povećava značaj osposobljenih radnika za inicijalnu intervenciju.

Cilj ovog rada je da predstavi sistemski model obuke prve pomoći prilagođen specifičnim rizicima nadzemnih kopova, uz integraciju savremenih trauma smernica.

SPECIFIČNI RIZICI NA NADZEMNIM KOPOVIMA

➤ Masivna krvarenja

Masivna hemoragija je vodeći uzrok preventabilne smrti kod trauma [3]. Studije pokazuju da rana primena turniketa značajno smanjuje mortalitet kod teških povreda ekstremiteta [4].

➤ Crush sindrom

Crush sindrom nastaje usled produženog prignječenja mišića, uz sistemske posledice poput rabdomiolize i akutnog bubrežnog oštećenja [5]. Rana prehospitalna stabilizacija i pravovremena evakuacija smanjuju rizik od fatalnog ishoda.

➤ Termalni stres

Ekstremne temperature povećavaju rizik od toplotnog udara i hipotermije, što može dovesti do poremećaja svesti i dodatnog rizika od nezgoda [6].

➤ Logistički izazovi

- Velike udaljenosti i teško pristupačan teren
- Otežana komunikacija i koordinacija
- Produženo vreme dolaska hitne pomoći

Zbog toga radnici postaju prva linija odgovora i ključni faktor u smanjenju posledica povreda.

MODULE OBUKE

3.1. Struktura programa

Dan 1:

- Procena scene i lična bezbednost
- BLS/AED prema međunarodnim smernicama [7]
- Kontrola masivnih krvarenja
- Imobilizacija preloma

Dan 2:

- Crush sindrom i inicijalna stabilizacija
- Tretman opekotina i inhalacionih povreda
- Termalni stres
- Triage i evakuacija
- Full-scale simulacije i praktične vežbe

3.2. Metodološki pristup

- a. Interaktivna predavanja
- b. Hands-on vežbe
- c. Tabletop scenariji i simulacije
- d. After-action debrief i peer-to-peer mentorstvo
- e. Mikro e-learning moduli za kontinuiranu reobuku

Simulaciona edukacija je potvrđena kao superiorna metoda za zadržavanje znanja i veština [8].

ORGANIZACIJA I TRAUMA KIT

4.1. Minimalni standardi

1. Minimum dva obučena first aider-a po smeni
2. Trauma kit dostupan u zoni rada
3. Funkcionalan AED
4. Definisan MEDEVAC plan U7WI7
5. Radio/GPS komunikacija

4.2. Trauma kit – sadržaj

Kategorija	Oprema
Krvarenje	Turniket, hemostatska gaza, kompresivne zavoje
Disajni put	Orofaringealni airway, BVM
Imobilizacija	SAM/vakuum udlage
Termalna zaštita	Termo-folija
Monitoring	Pulsni oksimetar

DISKUSIJA

5.1. Kontrola masivnih krvarenja i primena turniketa

Masivna hemoragija je vodeći uzrok preventabilne smrti kod trauma [3]. Rana primena turniketa pre bolničkog prijema značajno povećava stopu preživljavanja [4]. Rudarski model stavlja poseban naglasak na praktične vežbe i timsku koordinaciju.

5.2. Crush sindrom i specifične industrijske povrede

Crush sindrom zahteva specifičan protokol zbog sistemskih posledica [5]. Edukacija radnika u prepoznavanju i inicijalnom zbrinjavanju smanjuje rizik od fatalnog ishoda i komplikacija.

5.3. Triage i evakuacija

Produženo vreme do dolaska EMS povećava značaj efikasne trijaže i evakuacije. Model uključuje organizaciju transporta, procenu prioriteta i koordinaciju sa hitnom službom.

5.4. Upravljanje termalnim stresom

Toplotni i hladni udari značajno utiču na fiziološko stanje radnika. Praktikum uključuje prepoznavanje simptoma, prevenciju i primenu zaštitnih mera [6].

5.5. Simulaciona edukacija

Simulacije omogućavaju realističnu reprodukciju kriznih situacija bez rizika po učesnike i povećavaju retenciju znanja [8]. Full-scale scenariji omogućavaju testiranje protokola i identifikaciju slabosti.

5.6. Organizacija i ISO standard

Integracija sa ISO 45001 omogućava institucionalnu održivost i formalnu validaciju protokola [9]. Standardizacija procedura doprinosi kontinuitetu obuke.

5.7. Evaluacija i indikatori uspeha

- a. Kvantitativno: vreme do prve intervencije, procenat sertifikovanih radnika, rezultati simulacija
- b. Kvalitativno: analiza komunikacije, timska koordinacija, korektivne mere nakon debrief-a

5.8. Komparativna analiza

Parametar	Standardni kurs	Rudarski model
Specifičnost rizika	Minimalna	Masivne traume, crush sindrom, termalni stres
Simulaciona edukacija	Laboratorijska	Full-scale, terenski scenariji
Organizacija	Ograničeno	ISO 45001, MEDEVAC plan, komunikacija
Retencija znanja	Ograničena	Redovna reobuka, after-action debrief
Timska koordinacija	Retko	Centralni element obuke

ZAKLJUČAK

Specijalizovana obuka prve pomoći za radnike na nadzemnim kopovima pruža višeslojnu korist:

- a. **Industrijske implikacije:** povećava sigurnost radnika, smanjuje operativne rizike, optimizuje resurse i troškove.
- b. **Menadžment:** omogućava integraciju u HSE strategiju, praćenje uspeha kroz indikatore i povećava odgovornost menadžmenta.
- c. **Bezbednosna politika:** standardizuje procedure, omogućava kontinuiranu evaluaciju i unapređenje, kompatibilna je sa međunarodnim standardima.

Dugoročno, implementacija modela dovodi do: smanjenja vremena do prve intervencije, smanjenja komplikacija i unapređenja bezbednosne kulture. Preporučuje se longitudinalno praćenje efekata i komparativne analize sa standardnim kursovima. Ovakav pristup može poslužiti kao model i za druge visokorizične industrije.

LITERATURA

1. International Labour Organization. Safety and health in mines. Geneva: ILO; 2011.
2. American College of Surgeons. ATLS: Advanced Trauma Life Support Student Course Manual. 10th ed. Chicago; 2018.
3. Stop the Bleed. Bleeding Control Basic Course. 2017.
4. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use. Ann Surg. 2009;249(1):1–7.
5. Sever MS, Vanholder R. Crush-related injuries. N Engl J Med. 2013;369:1663–1671.
6. Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med. 2019;380:2449–2459.
7. Perkins GD, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021. Resuscitation. 2021;161:1–60.
8. McGaghie WC, et al. Simulation-based medical education. Med Educ. 2010;44:50–63.
9. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems.