



VI Konferencija

BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU SA ZDRAVSTVENO-MEDICINSKOG I TEHNIČKO BEZBEDNOSNOG ASPEKTA, ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I ZAŠTITE OD POŽARA

17 - 21. mart 2025.

[Hotel Putnik](#), Kopaonik

ZBORNIK RADOVA



POKROVITELJ



Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija
Republike Srbije

SREBRNI SPONZOR



SPONZORI



ZBORNİK RADOVA

VI Konferencija BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU SA ZDRAVSTVENO-MEDICINSKOG I TEHNIČKO-BEZBEDNOSNOG ASPEKTA, EKOLOGIJE I ZAŠTITE OD POŽARA

17 - 21. mart 2025, Hotel Putnik, Kopaonik

Publikacija je sufinansirana sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija.

Izdavač:	UDRUŽENJE ZA PROMOCIJU ZDRAVLJA, BEZBEDNOSTI I EKOLOGIJE - CENTAR HSE Vojvode Stepe 171/1/1, 11000 Beograd 48 E-mail: centarhse@gmail.com
Glavni i odgovorni urednik:	dr Maja Milošević
Priprema i tehnička obrada:	BBN Congress Management d.o.o., Deligradska 9, 11000 Beograd tel/fax: +381(0)11 3629405, 3629402, 2682318 e-mail: bbn@bbn.co.rs, web: www.bbn.co.rs
Dizajn korica:	Marija Marković
Umnožavanje:	BBN Congress Management d.o.o.
Mesto:	Beograd
Godina izdavanja:	2025
Tiraž:	100

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

331.45/.46(082)(0.034.2)

КОНФЕРЕНЦИЈА "Безбедност и здравље на раду са здравствено-медицинског и техничко-безбедносног аспекта, екологије и заштите од пожара" (6 ; 2025 ; Копаноник)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / VI Konferencija "Bezbednost i zdravlje na radu sa zdravstveno-medicinskog i tehničko-bezbednosnog aspekta, ekologije i zaštite od požara", 17 - 21. mart 2025., Kopaonik ; [glavni i odgovorni urednik Maja Milošević]. - Beograd : Udruženje za promociju bezbednosti i zdravlja na radu, ekologije, zaštite od požara, fizičko tehničko obezbeđenje, zaštite od jonizujućih zračenja profesionalno izloženih lica - HSE Centar, 2024 (Beograd : BBN Congress Management). - 1 elektronski optički disk (DVD) ; 12 cm

Sistemski zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tiraž 100.

- Abstarcts. - Napomene i bibliografske reference uz radove. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-904094-4-0

a) Заштита на раду -- Зборници

COBISS.SR-ID 168434185

Naučno-programski odbor:

- Dr Maja Milošević, spec.med.rada, odgovorno lice u zoni jonizujućih zračenja, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd
- Dr Matija Sokola, vanredni profesor, Univerzitet u Warwick-u, Velika Britanija
- Dr Jovana Kuljanin, asistent profesor, departman za fiziku, Politehnički Univerzitet Katalonije, Španija
- Prof. dr Snežana Živković, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija
- Prof. dr Maja Petrović, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Srbija
- Prof. dr Milan Vujanić, Fakultet za saobraćaj, komunikacije i logistiku FSKL Budva, Crna Gora, TSG doo, Beograd, Srbija
- Doc. dr Bojana Zoraja, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Srbija
- Dr Goran Đorđević, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Srbija
- Prof. Vlatko Eraković, spec. stručno lice za ZZNR, Elektroprivreda Crne Gore
- Ervin Odri, direktor departmana za HSE i ZOP, HIP-Petrohemija Pančevo, Srbija
- Andreja Mijatović, načelnik Opštinskog štaba za vanredne situacije Opštine Golubac, MUP RS, Srbija
- Nikola Simić, el. inž. autor HSE podcasta "ZONA BEZBEDNOSTI", direktor "ANNI-ZAŠTITA" DOO, Srbija
- Jelena Živković, E-RECIKLAŽA 2010 d.o.o, referent BZNR i ZOP, Srbija
- Nebojša Maksimović, mr. sci. stručnjak za poslove BZR, Telekom Srbija a.d, Srbija
- Dušan Milinković, dipl. tehn. inž. ZNR, Univerzitetski klinički centar Srbije

Recenzenti:

- Prof. dr Snežana Živković, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija
- Doc. dr Bojana Zoraja, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Srbija
- Dr Maja Milošević, načelnik Odeljenja za BZR Univerzitetski klinički centar Srbije
- Dr Goran Đorđević, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Srbija

SADRŽAJ

1. UPRAVLJANJE PSOSOCIJALNIM RIZICIMA I KONTROLA STRESA	8
Prof. dr Snežana ŽIVKOVIĆ, Milan VELJKOVIĆ, Fakultet zaštite na radu u Nišu	
2. PSIHOLOŠKI PRISTUP IMPLEMENTACIJI FUNKCIONALNOG HSE SISTEMA.....	16
Ervin ODRI, direktor departmana za HSE i ZOP, HIP-Petrohemija Pančevo, Srbija	
3. ZNAČAJ PRIMENE LIČNE ZAŠTITNE OPREME U SVAKODNEVNOM RADU ZDRAVSTVENIH RADNIKA	23
prim. dr sci med Vesna MIOLJEVIĆ, naučni saradnik, Rukovodilac Službe za bolničku epidemiologiju Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd	
4. PROCENA, KONTROLA I UPRAVLJANJE RIZICIMA – RAD NA VISINI.....	32
Dr Nela MILENKOVIĆ, primarijus, specijalista medicine rada, Dom zdravlja Vlasotinice, Republika Srbija, dr Ivona MILENKOVIĆ, doktorant, Medicinski fakultet univerziteta u Nišu	
5. UTICAJ VJETROPARKOVA I SOLARNIH ELEKTRANA NA ŽIVOTNU SREDINU	43
Snežana ĐUROVIĆ, Snežana KRIVOKAPIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora	
6. MJERE ZAŠTITE I ZDRAVLJA NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA NA RUDARSKOJ MEHANIZACIJI	51
Vladimir LACMANOVIĆ, Miroslav AĆIMOVIĆ, Igor KRVAVAC, Rudnik uglja Pljevlja, Crna Gora	
7. AUTONOMNA VOŽNJA IZAZOV NOVOG VREMENA.....	58
Prof. dr Zlatko BELENCAN, Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije	
8. ULOGA AGENCIJA PRAVNIH LICA SA LICENCOM ZA OBAVLJANJE POSLOVA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU (BZR) U REPUBLICI SRBIJI.....	63
Nikola SIMIĆ, el. inž. autor HSE podcasta "ZONA BEZBEDNOSTI", direktor "ANNI-ZAŠTITA" DOO, Srbija	
9. UPRAVLJANJE RIZIKOM OD POŽARA I EKSPLOZIJA PRILIKOM PROMETA EKSPLOZIVNIH MATERIJA SA POSEBNIM OSVRTOM NA SKLADIŠTENJE EKSPLOZIVNIH MATERIJA U NADZEMNIM SKLADIŠTIMA EKSPLOZIVNIH MATERIJA PRAVNIH SUBJEKATA KOJI SE BAVE PRERADOM I EKSPLOZIJOM KAMENA I UGLJA	69
Dr Goran ĐORĐEVIĆ, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Dr Martina ZDRAVKOVIĆ, Akademija tehničkih studija Beograd, Vlatko ERAKOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore Andrijana, KALJEVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore, Andreja MIJATOVIĆ, MUP RS, Sektor za vanredne situacije, odeljenje u Požarevcu, Srbija	
10. SPREMNOST VELIKIH INDUSTRIJSKIH OBJEKATA ZA DELOVANJE U VANREDNIM SITUACIJAMA - TEORIJA I PRAKSA	92
Jovana RAJLIĆ, Natalija PANIĆ, Jovana ĐOKOVIĆ, Site doo, Republika Srbija	
11. PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA.....	99
Nataša ČIROVIĆ, Đurđina OBRADOVIĆ Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija, Odsek Užice, Srbija	
12. ANALIZA PRIMJENE ZAKONSKE REGULATIVE ZZR UCRNOJ GORI KROZ PRIZMU SUDSKIH VJEŠTAČENJA	107
Goran NIKČEVIĆ, dipl. inž. el. CEDIS DOO Podgorica, Crna Gora	
13. ULOGA INTERNIH REVIZIJA U UNAPREĐENJU SISTEMA UPRAVLJANJA ZDRAVLJEM I BEZBEDNOŠĆU NA RADU U MTU MAINTENANCE SERBIA D.O.O.	112
.. Elena GEORGIJEV, Aleksandra ANTIĆ, Mitar STEPANOV, Gordana VASOJEVIC, MTU Maintenance Serbia d.o.o	

14. ZNACAJ PRIMJENE ZASTITNIH MJERA I PROCEDURA PRI RADU U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA	117
mr Andrijana KALJEVIĆ, mr Dragutin GARDAŠEVIĆ, Mirjana KUJOVIĆ Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora	
15. MAGNETNA POLJA U PROIZVODNOM POGONU ELEKTROLIZE BAKRA I ZDRAVSTVENI RIZICI PO ZAPOSLENE	126
Prof. dr Dejan KRSTIĆ Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu, Mina KRSTIĆ High Tech Engineering Center doo, Darko ZIGAR Fakultet zaštite na radu, Nebojša RAIČEVIĆ Elektronski fakultetu u Nišu, Univerzitet u Nišu, Marjana BLAGOJEVIĆ Istraživačko - razvojni centar SENIS doo Niš, Dario Javor Fakultet zaštite na radu	
16. PRILAGOĐAVANJE POLITIKE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU UTICAJIMA KLIMATSKIH PROMENA SA POSEBNIM OSVRTOM NA HEMIJSKE ŠTETNOSTI	142
Prof. dr Aleksandra ILIĆ PETKOVIĆ, dr Tatjana GOLUBOVIĆ, Fakultet zaštite na radu u Nišu, dr Đorđe ĆOSIĆ, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu	
17. INCIDENTNE SITUACIJE PRI RADU SA GRAĐEVINSKIM MAŠINAMA I NJIHOVA UČESTALOST KOD RAZLIČITIH TIPOVA MAŠINA	148
Radomir ĐOKIĆ, Tanasije JOJIĆ, Atila ZELIĆ, Nikola ILANKOVIĆ, Mirko KATONA, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad	
18. MOGUĆNOSTI RECIKLAŽE CRVENOG MULJA U KOMBINATU ALUMINIJUMA U PODGORICI	155
Milena IVANOVIĆ, CEDIS, Crna Gora	
19. ULOGA ŠTABA ZA VANREDNE SITUACIJE U SMANJENJU RIZIKA OD KATASTROFA I UPRAVLJANJE U VANREDNIM SITUACIJAMA	161
Andreja MIJATOVIĆ, MUP RS, Sektor za vanredne situacije Beograd, odeljenje za vanredne situacije Požarevac, dr Goran ĐORĐEVIĆ, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Savetnik OpšVS Golubac	
20. COMMON WORK-RELATED DISEASES AMONG CONSTRUCTION WORKERS - УЧЕШЋЕ БОЛЕСТИ НА РАДУ МЕЂУ ГРАЂЕВИНСКИМ РАДНИЦИМА	167
Ivan SPIROSKI, Rositsa MARKOVA, Marina SAMUNEVA-ZHELYABOVA, Faculty of Public Health, Medical University-Sofia	
21. ULOGA BEZBEDNOSNIH PROCEDURA I OBUKA RADNIKA U PROCESU IZGRADNJE TERMINALNE ZGRADE AERODROMA KONSTANTIN VELIKI NIŠ	153
Sanja LAZIĆ, odgovorno lice za BZR, ZŽS i jonizujuća zračenja, Aerodromi Srbije doo Niš	
22. PROCEDURE KAO MERE ZA BEZBEDAN I ZDRAV RAD	180
Vesna CRNJANSKI, savetnik za bezbednost i zdravlje na radu, KBC "Dr Dragiša Mišović-Dedinje", Beograd	
23. SINDROM IZGARANJA (I deo) – ONO ŠTO NOSIŠ SA SOBOM.....	187
Jelena SARIĆ, dipl. tehnolog, lice za BZR, Dečja univerzitetska klinika Tiršova	
24. PRIMJENA NORMATIVA SREDSTAVA I OPREME LIČNE ZAŠTITE NA RADU U EPCG - AD NIKŠIĆ.....	193
Miodrag PANTIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora	
25. BEZBJEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU KAO DIO DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA.....	201
Luka ĐURĐEVAC, Radisav DAJOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić	

26. PRIRODNA RADIOAKTIVNOST LUTECIJUMA U PET UREĐAJIMA SA LUTECIJUMSKIM SCINTILACIONIM DETEKTORIMA: UTICAJ NA DIJAGNOSTIČKI REZULTAT, KALIBRACIJU I ŽIVOTNU SREDINU	206
Vojislav ANTIĆ, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd	
27. RIZICI I MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU PRILIKOM KRETANJA PUTNIKA I ZAPOSLENIH TOKOM OPSLUGE VAZDUHOPLOVA - RISKS AND HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK DURING THE MOVEMENT OF PASSENGERS AND EMPLOYEES DURING AIRCRAFT SERVICE	210
Veljko RADOSAVLJEVIĆ, Jovana VUKČEVIĆ, Dragana ZDRAVKOVIĆ, Vladan ŽIVANOVIĆ, Slobodan VLAJIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija	
28. STANJE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU KROZ ANALIZU POVREDA NA RADU - THE STATE OF SAFETY AND HEALTH AT WORK THROUGH THE ANALYSIS OF INJURIES AT WORK	219
Miliša TODOROVIĆ, Snežana ŽIVKOVIĆ, Tamara RAĐENOVIĆ, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija	
29. STRES NA RADNOM MESTU - WORK-RELATED STRESS.....	227
Snežana ŽIVKOVIĆ, Milan VELJKOVIĆ, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija	

UPRAVLJANJE PSIHOSOCIJALNIM RIZICIMA I KONTROLA STRESA

PSYCHOSOCIAL RISK MANAGEMENT AND STRESS CONTROL

Snežana Živković, Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu, Srbija, snezana.zivkovic@znrfak.ni.ac.rs

Milan Veljković, Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu, Srbija, milan.veljkovic@znrfak.ni.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Ovaj rad ističe važnost međusobne povezanosti i interakcije između organizacione kulture, produktivnosti, apsentizma, prezentizma i psihosocijalnih rizika, naglašavajući ključnu ulogu posvećenosti menadžmenta u oblikovanju podržavajućih i zdravih radnih okruženja. Ključne strategije uključuju implementaciju strukturiranih procesa upravljanja rizicima, prilagođavanje akcijskih planova specifičnostima organizacije, uspostavljanje jasnih politika za kontrolu stresa na radu i integraciju psihosocijalnih faktora u okvire bezbednosti i zdravlja na radu. Psihosocijalni rizici na radu, koji obuhvataju faktore poput visokih zahteva na poslu koji podrazumevaju poslovno preopterećenje, pritisak na poslu ili situacije u kojima zaposleni ima previše posla, a premalo vremena, loših međuljudskih odnosa, nedostatka kontrole i stresora, kao što su zlostavljanje i uznemiravanje, značajno utiču na zdravlje zaposlenih i efikasnost organizacije. Rezultati Evropske ankete o preduzećima koja se bave novim i nastajućim rizicima (ESENER) ukazuju na rasprostranjenost i posledice ovih rizika, naglašavajući potrebu za primenom efikasnih strategija upravljanja rizicima. Podsticanjem pozitivnih međuljudskih odnosa na radnom mestu, ohrabrivanjem aktivnog učešća zaposlenih i posvećenošću kontinuiranom unapređenju radnih procesa, organizacije mogu značajno smanjiti psihosocijalne rizike. Proaktivno upravljanje ovim rizicima stvara zdravija, otpornija radna okruženja, koja doprinose većem zadovoljstvu zaposlenih i njihovoj produktivnosti, a time i dugoročnom uspehu same organizacije.

Ključne reči: psihosocijalni rizici, bezbednost i zdravlje na radu, BZR, upravljanje rizicima, stres na radu.

ABSTRACT

This paper highlights the interplay between workplace culture, productivity, absenteeism, and presenteeism, demonstrating the importance of management commitment in cultivating supportive environments. Key strategies include implementing structured risk management processes, tailoring action plans to organizational contexts, establishing clear policies for addressing work stress control, and integrating psychosocial considerations into OSH frameworks. Psychosocial risks in the workplace, encompassing factors such as high job demands, poor workplace relationships, lack of control, and stressors like bullying and harassment, significantly impact employee health and organizational performance. Insights from the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER) underscore the prevalence and implications of these risks, emphasizing the need for effective management strategies. Addressing psychosocial risks as a critical component of Occupational Safety and Health (OSH) programs enhances employee well-being and organizational productivity. By fostering positive workplace relationships, encouraging employee participation, and committing to continuous improvement, organizations can mitigate psychosocial risks effectively. Proactive management of these hazards contributes to healthier, more resilient work environments and long-term organizational success.

Key words: Psychosocial risks, Occupational Safety and Health (OSH), Stress prevention, Risk management, Stress at work.

UVOD

Psihosocijalni rizici privlače sve veću pažnju zbog svog značajnog uticaja na zdravlje i blagostanje zaposlenih, kao i na ukupne performanse same organizacije. Ovi rizici obuhvataju faktore kao što su loši međuljudski odnosi, visoki zahtevi posla, nedostatak kontrole, neadekvatni sistemi podrške, stres, nasilje, uznemiravanje i zlostavljanje na random mestu, koji mogu izazvati ozbiljnu psihološku i fizičku štetu ako se ne reše na pravi način (1, 2). Evropska anketa o preduzećima koja se bave novim i nastajućim rizicima (ESENER) igrala je ključnu ulogu u pružanju uvida u ove rizike u različitim sektorima širom Evrope, ukazujući na njihovu rasprostranjenost i posledice po radnike i organizacije.

Ovaj rad analizira prirodu psihosocijalnih rizika, njihove posledice po zaposlene i organizacije, kao i strategije za njihovo efikasno upravljanje. Na temelju podataka iz ESENER-a i drugih izvora, rad istražuje faktore koji utiču na smanjenje ovih rizika, kao i prepreke na tom putu, s posebnim naglaskom na značaj sveobuhvatnih i proaktivnih pristupa u zaštiti psihofizičkog zdravlja i opšteg blagostanja zaposlenih, kao i u jačanju sposobnosti samih organizacija da se efikasno nose sa izazovima i promenama u radnom okruženju.

Prepoznavanje značaja upravljanja psihosocijalnim rizicima postaje sve važniji deo programa bezbednosti i zdravlja na radu (BZR). Efikasno upravljanje ovim rizicima ne samo da poboljšava opšte zdravlje i blagostanje zaposlenih, već i doprinosi većoj produktivnosti i boljim performansama organizacija. Iako obuke za bezbednost i zdravlje na radu postoje u različitim zemljama i sektorima, često se ne pridaje dovoljno pažnje psihosocijalnim rizicima. Ovaj nedostatak ukazuje na potrebu za boljom integracijom upravljanja psihosocijalnim rizicima u BZR programe i stvaranjem radne kulture koja daje prioritet mentalnom zdravlju i bezbednosti. Nedavna istraživanja (3, 4, 5, 6) ističu povezanost između radne kulture, produktivnosti, apsentizma i prezentizma na radnom mestu, pokazujući da i menadžeri i zaposleni treba da prepoznaju ključnu vezu između psihosocijalnog blagostanja i uspešnosti organizacije. Posvećenost menadžmenta unapređenju bezbednosti i zdravlja na radu ključna je za efikasno upravljanje psihosocijalnim rizicima, jer direktno utiče na sprovođenje preventivnih mera i kreiranje radne sredine koja pruža podršku zaposlenima. Rezultati istraživanja različitih studija (7,8,9) kao i iskustva iz prakse (2) nude korisne strategije za suočavanje s ovim rizicima, uključujući unapređenje međuljudskih odnosa na radnom mestu, jačanje sistema podrške, kao i implementaciju specifičnih programa obuka koji će pomoći u prevenciji i smanjenju negativnih uticaja psihosocijalnih rizika.

PSIHOSOCIJALNI RIZICI I NJIHOV UTICAJ

Psihosocijalni rizici proizlaze iz loše organizacije rada, lošeg načina upravljanja i nepovoljnih socijalnih konteksta na radnom mestu. Prema definiciji Međunarodne organizacije rada (MOR), oni uključuju interakciju između zahteva posla i ličnih karakteristika radnika, što može uticati na radni učinak i zadovoljstvo poslom (10). Ovi rizici mogu rezultirati negativnim psihološkim, fizičkim i socijalnim posledicama, uključujući prekomerno radno opterećenje, nejasne zahteve i nedostatak podrške od strane kolega ili nadređenih (11).

Izloženost psihosocijalnim rizicima može izazvati emocionalne i fizičke reakcije, kao što su stres, zdravstveni problemi, smanjena motivacija i pad produktivnosti (12).

Psihosocijalni rizici su značajan aspekt bezbednosti i zdravlja na radu, a njihovo prepoznavanje i upravljanje od strane organizacija od suštinskog su značaja za obezbeđivanje zdravijeg radnog okruženja za zaposlene (11). Među ključnim elementima psihosocijalnih rizika su preveliko opterećenje, koje se javlja kada zahtevi posla premašuju kapacitete radnika da ih adekvatno ispune, i nedostatak kontrole, koji se ogleda u ograničenoj mogućnosti zaposlenih da učestvuju u donošenju odluka koje utiču na način obavljanja posla (10). Takođe, loša komunikacija, koja podrazumeva neefikasnu razmenu informacija unutar tima ili sa nadređenima, kao i psihološko uznemiravanje, uključujući mobing i seksualno uznemiravanje, dodatno doprinose izazovima u radnom okruženju (11). Efikasno upravljanje ovim rizicima doprinosi stvaranju podržavajućeg i zdravog radnog okruženja, čime se unapređuje blagostanje zaposlenih i jača otpornost organizacije.

PSIHOSOCIJALNI RIZICI: PERSPEKTIVE IZ ESENER ISTRAŽIVANJA

ESENER inicijativa, pod okriljem Evropske agencije za bezbednost i zdravlje na radu (EU-OSHA), prikuplja podatke o pristupima evropskih organizacija u upravljanju psihosocijalnim rizicima. Kroz obimne ankete sprovedene u različitim zemljama, istraživanje nastoji da proceni učestalost psihosocijalnih rizika i efektivnost strategija koje se primenjuju za njihovo upravljanje (13).

Ključni nalazi ESENER-a ukazuju na nekoliko važnih aspekata upravljanja psihosocijalnim rizicima. Podaci pokazuju da je efikasno upravljanje psihosocijalnim rizicima često povezano sa praksama u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu (BZR). Organizacije koje imaju razvijene strategije za upravljanje opštim BZR rizicima obično su uspešnije u upravljanju i psihosocijalnim rizicima (13). Takođe, preporučuje se sistemski pristup upravljanju rizicima, koji podrazumeva integraciju upravljanja psihosocijalnim rizicima u šire organizacione strategije, umesto da se ovi rizici tretiraju kao izolovana pitanja (13)(14). Iako postoji opšti trend efikasnog upravljanja, ankete takođe otkrivaju značajnu varijabilnost među sektorima, pri čemu manje organizacije često prijavljuju nižu učestalost sprovođenja efikasnih mera u poređenju sa većim organizacijama (15).

Nalazi ESENER-a naglašavaju nekoliko implikacija za kreatore politike i organizacione lidere. Postoji hitna potreba za sveobuhvatnim okvirima koji integrišu upravljanje psihosocijalnim rizikom u postojeće politike BZR. Ovo zahteva saradnju između poslodavaca, zaposlenih i regulatornih tela kako bi se obezbedila efikasna primena (14). Takođe, podizanje svesti i organizovanje obuka o psihosocijalnim rizicima među rukovodiocima i zaposlenima može značajno doprineti boljem prepoznavanju i efikasnijem upravljanju ovim rizicima u okviru organizacija. (13). Kontinuirano praćenje psihosocijalnih faktora rizika od suštinskog je značaja za prilagođavanje strategija koje štite zdravlje radnika. Organizacije bi trebalo redovno da preispituju svoje postupke u odnosu na nova istraživanja kako bi ostale prilagodljive promenama u radnoj dinamici (16).

AKCIONI PLANOVI ZA PREVENCIJU STRESA NA RADU: PRILAGOĐAVANJE STRATEGIJA PREMA VELIČINI KOMPANIJE, SEKTORU I ZEMLJI U SKLADU SA ESENER SMERNICAMA.

Implementacija akcionih planova za prevenciju stresa na radu mora biti prilagodljiva jedinstvenim kontekstima različitih organizacija. Faktori kao što su veličina kompanije, tip sektora i geografska lokacija značajno utiču na efikasnost ovih strategija. Primenom smernica koje je postavila Evropska anketa o preduzećima o novim i pojavnim rizicima (ESENER), organizacije mogu razviti ciljne intervencije koje efikasno adresiraju specifične psihosocijalne rizike. Ovakav pristup ne samo da doprinosi unapređenju uslova rada i zaštiti mentalnog zdravlja zaposlenih, već i podstiče veću produktivnost i ukupnu efikasnost organizacije.

Veličina kompanije

1. Male vs. velike kompanije: Male kompanije često imaju neformalne strukture, što može olakšati brže donošenje odluka i implementaciju strategija za upravljanje stresom. Međutim, mogu imati ograničene resurse za razvoj sveobuhvatnih programa u poređenju sa većim organizacijama koje mogu da odvoje timove i budžete za inicijative mentalnog zdravlja (17,18).

2. Srednje velike kompanije: Istraživanja ukazuju da ove kompanije mogu uspešno primeniti sveobuhvatne programe za upravljanje stresom, što potvrđuju studije koje su zabeležile pozitivne rezultate kroz participativne obuke usmerene na akciju (PAOT) u kombinaciji sa individualnim strategijama upravljanja stresom (19,20). S obzirom na to da se srednje velike kompanije često suočavaju s jedinstvenim izazovima, kao što su brz rast i prilagođavanje promenama, prilagođene intervencije postaju ključne za održavanje stabilnosti i efikasnosti u radu.

Sektorski aspekti

1. Javni vs. privatni sektor: Različiti sektori suočavaju se sa različitim izazovima u vezi sa upravljanjem stresom. Na primer, organizacije u javnom sektoru često imaju razvijene politike i raspoložive resurse za upravljanje stresom zaposlenih, što proizlazi iz njihove odgovornosti prema javnom interesu i kvalitetu života zaposlenih (19). S druge strane, privatne firme obično daju prednost finansijskim performansama, zbog čega im može biti teško da opravdaju ulaganje u prevenciju stresa ako ne postoje jasni dokazi o pozitivnom uticaju na profitabilnost i povraćaj investicije (17).

2. Karakteristike industrije: Industrije koje se odlikuju visokim zahtevima za poslom i emocionalnim opterećenjem, poput zdravstvene zaštite i korisničkog servisa, često zahtevaju specifične intervencije prilagođene njihovim jedinstvenim izazovima. Na primer, u sektoru zdravstvene zaštite, jasno i efikasno komuniciranje tokom organizacionih promena pokazalo se kao ključni faktor u smanjenju nivoa stresa među zaposlenima (18).

Faktori specifični za zemlju

1. Kulturne razlike: Pristup upravljanju stresom na radu može se razlikovati između zemalja zbog kulturnih stavova prema mentalnom zdravlju i blagostanju na radnom mestu. Zemlje sa snažnim radnim zakonima i sistemima socijalne podrške mogu imati efikasnije okvire za implementaciju strategija prevencije stresa (17).

2. Regulatorno okruženje: Prisutnost propisa koji se odnose na blagostanje zaposlenih može uticati na to kako kompanije razvijaju svoje akcione planove. U regionima gde su takvi propisi strogi, organizacije mogu biti proaktivnije u usvajanju sveobuhvatnih programa upravljanja stresom (21).

Kako bi se obezbedio sveobuhvatan pristup bezbednosti i zdravlju na radu, neophodno je da kompanije uključe obuku o psihosocijalnim rizicima u svoje postojeće programe BZR.

Strategije za integraciju

1. Usklađivanje obuke sa postojećim standardima

Organizacije bi trebalo da usklade svoje programe obuke sa priznatim standardima, kao što su ISO 45001 i ISO 45003, koji naglašavaju važnost tretiranja psihosocijalnih rizika s istom pažnjom kao i fizičkih rizika (22). Primenom ovih standarda, kompanije mogu osigurati da obuka uključuje sveobuhvatne procene rizika i proaktivne mere za upravljanje psihosocijalnim izazovima.

2. Korišćenje sveobuhvatnih programa obuke

Primena obuka poput SOLVE programa Međunarodne organizacije rada (MOR) pruža strukturisan pristup integraciji promocije zdravlja i upravljanja psihosocijalnim rizicima u politike BZR. Program SOLVE se fokusira na različita ponašanja vezana za zdravlje i njihovu povezanost sa psihosocijalnim faktorima na radnom mestu (23). Korišćenjem ovakvih programa, organizacije mogu zaposlenima pružiti znanje i veštine potrebne za prepoznavanje i rešavanje psihosocijalnih rizika na efikasan način.

3. Podsticanje angažovanja zaposlenih

Angažovanje zaposlenih u razvoju i sprovođenju obuka o psihosocijalnim rizicima je od ključnog značaja. Uključivanje radnika u identifikaciju relevantnih tema osigurava da obuka odgovara njihovim specifičnim potrebama i iskustvima (22). Ovaj participativni pristup ne samo da poboljšava efikasnost obuke, već i podstiče kulturu otvorenosti kada je reč o pitanjima mentalnog zdravlja.

4. Obezbeđivanje stalne podrške i resursa

Organizacije treba da obezbede kontinuiranu podršku kroz resurse kao što su programi za pomoć zaposlenima (EAP), koji nude savetodavne usluge za radnike suočene sa psihosocijalnim izazovima. Pored toga, redovne radionice ili seminari posvećeni podizanju svesti o mentalnom zdravlju mogu dodatno naglasiti značaj upravljanja psihosocijalnim rizicima na radnom mestu (24).

5. Praćenje i evaluacija efikasnosti obuke

Da bi obuka o psihosocijalnim rizicima bila efikasna, organizacije moraju uspostaviti kriterijume za procenu. Redovne evaluacije putem anketa povratnih informacija zaposlenih ili fokus grupa mogu pomoći u identifikaciji oblasti koje treba unaprediti u sadržaju i metodama isporuke obuke (1). Ovaj kontinuirani proces evaluacije ključan je za prilagođavanje obuke novim izazovima na radnom mestu.

Posvećenost menadžmenta kao ključ za upravljanje psihosocijalnim rizicima u BZR-u

Posvećenost menadžmenta BZR-u prepoznaje se kao jedan od najvažnijih faktora za uspešno upravljanje psihosocijalnim rizicima (24). Kada rukovodstvo daje prioritet bezbednosti i zdravlju na radu, podstiče razvoj organizacione kulture koja stavlja fokus na zaštitu zdravlja i zadovoljstvo zaposlenih. Ova posvećenost dolazi do izražaja kroz nekoliko ključnih aspekata:

- **Raspodela resursa:** Organizacije sa snažnom posvećenošću menadžmenta češće izdvajaju resurse za obuke, sisteme podrške i intervencije usmerene na smanjenje psihosocijalnih rizika (25).

- **Razvijanje politika:** Posvećeno rukovodstvo podstiče izradu jasnih politika koje se bave psihosocijalnim rizicima, osiguravajući njihovu integraciju u širi okvir BZR-a (1).
- **Uključivanje zaposlenih:** Visok nivo angažovanosti menadžmenta podstiče formalno i neformalno uključivanje zaposlenih u identifikaciju i rešavanje psihosocijalnih rizika, što je ključno za efikasno upravljanje rizicima (24).

Povezanost između upravljanja BZR-om i psihosocijalnim rizicima

Istraživanja ukazuju na snažnu povezanost između praksi opšteg upravljanja BZR-om i upravljanja psihosocijalnim rizicima. Organizacije koje uspešno upravljaju opštim rizicima po bezbednost i zdravlje obično primenjuju i efikasnije strategije za upravljanje psihosocijalnim rizicima (26). Ova povezanost naglašava značaj sistemskog pristupa BZR-u koji obuhvata i fizičke i psihosocijalne aspekte.

Prepreke za efikasno upravljanje psihosocijalnim rizicima

Uprkos jasno prepoznatim prednostima integracije upravljanja psihosocijalnim rizicima u BZR programe, postoje brojne prepreke. Jedan od čestih izazova je nedostatak svesti među menadžmentom o značaju psihosocijalnih rizika (25). Takođe, ograničena stručnost ili nedostatak specijalističke podrške može otežati efikasno rešavanje ovih problema. Organizacije se često suočavaju i sa poteškoćama u usklađivanju složenih zakonskih obaveza koje se odnose na opštu bezbednost i specifične psihosocijalne rizike (27).

Uticaj nacionalnog konteksta

Nacionalni kontekst značajno utiče na pristup organizacija upravljanju psihosocijalnim rizicima. Faktori kao što su kulturni stavovi prema mentalnom zdravlju, ekonomski uslovi i regulatorni okviri oblikuju nivo posvećenosti menadžmenta (28). Zemlje sa povoljnim ekonomskim uslovima i podrškom kroz nacionalne inicijative pokazuju veću povezanost između posvećenosti menadžmenta BZR-u i efikasnog upravljanja psihosocijalnim rizicima.

Povezanost organizacione kulture, produktivnosti, apsentizma i prezentizma

Organizaciona kultura i njen uticaj

Organizaciona kultura značajno utiče na ponašanje i stavove zaposlenih prema zdravlju i produktivnosti. Kultura koja stavlja veći naglasak na prisustvo nego na stvarni učinak može dovesti do visokog nivoa prezentizma, gde zaposleni dolaze na posao iako nisu zdravi ili nisu u stanju da rade efikasno. Ovaj fenomen često je uzrokovano strahom od gubitka posla ili pritiskom kolega, stvarajući okruženje u kojem se od zaposlenih očekuje fizičko prisustvo bez obzira na njihovo zdravstveno stanje (29,27).

Prezentizam i produktivnost

Prezentizam može imati negativne posledice po produktivnost, jer zaposleni koji rade ispod svojih mogućnosti smanjuju efikasnost, povećavaju verovatnoću grešaka i produžavaju vreme oporavka (30). Skriveni troškovi prezentizma mogu se vremenom akumulirati, utičući na timsku dinamiku i ukupnu organizacionu efikasnost (31). Kada prezentizam postane norma, to često dovodi do toksične radne kulture koja vrednuje "vreme provedeno na poslu" više od stvarnih rezultata, čime se stvara ciklus opadajućih povrata (29).

Apsentizam: Odras kulture na radnom mestu

Hronični apsentizam često ukazuje na dublje probleme u kulturi organizacije. Faktori poput nedostatka podrške za mentalno zdravlje, lošeg balansa između poslovnog i privatnog života, kao i nedovoljnih resursa, mogu doprineti većoj stopi apsentizma (32). Zaposleni koji osećaju nedostatak podrške češće uzimaju slobodne dane zbog stresa ili sagorevanja na poslu. Nasuprot tome, kultura koja podstiče blagostanje zaposlenih može smanjiti apsentizam time što omogućava zaposlenima da traže pomoć kada im je potrebna, bez straha od stigmatizacije (33).

Recipročna veza između blagostanja i produktivnosti

Veza između blagostanja zaposlenih i produktivnosti je dvosmerna. Organizacije koje prioritet daju blagostanju zaposlenih beleže niže stope apsentizma i prezentizma, što zauzvrat povećava ukupnu produktivnost (30). S druge strane, organizacije koje postižu visoke nivoe produktivnosti često jačaju kulturu blagostanja kroz pružanje resursa za mentalno zdravlje i promovisanje ravnoteže između posla i privatnog života (34).

UPRAVLJANJE PSIHOSOCIJALNIM RIZICIMA: GLAVNI UZROCI, PREPREKE I REŠENJA

Jedan od glavnih uzroka psihosocijalnih rizika je loš dizajn i organizacija posla. Zamislite dinamičnu finansijsku kompaniju u kojoj zaposleni neprestano rade pod pritiskom zbog kratkih rokova i visokih zahteva klijenata. U takvom okruženju pritisak može postati prevelik, što dovodi do sagorevanja i smanjenja zadovoljstva poslom. Redovne procene rizika u ovom slučaju pokazale su da su ovi stresori glavni uzroci stresa kod zaposlenih, što je podstaklo kompaniju da uvede strategije upravljanja opterećenjem i pruži dodatnu podršku (35). Pored toga, kompanija je pokrenula program edukacije za rukovodioce kako bi bolje prepoznali znakove stresa kod svojih timova i razvili efikasnije metode komunikacije i podrške. Na ovaj način smanjena je učestalost iscrpljenosti zaposlenih i poboljšana njihova produktivnost.

Još jedan značajan uzrok je nedostatak kontrole i autonomije kod zaposlenih. Zamislite situaciju u kojoj zaposleni imaju osećaj da nemaju uticaj na radne procese ili donošenje odluka. Taj osećaj nemoći može povećati nivo anksioznosti i stresa. Organizacije koje osnažuju zaposlene davanjem veće kontrole nad njihovim zadacima često beleže smanjenje ovih psihosocijalnih rizika (36). Na primer, kompanije koje uključuju zaposlene u proces donošenja odluka kroz zajedničke sastanke ili ankete često stvaraju atmosferu poverenja i saradnje, što doprinosi većem zadovoljstvu poslom.

Sistemi podrške – ili njihov nedostatak – takođe igraju ključnu ulogu u upravljanju psihosocijalnim rizicima. Na primer, tech startup koji neguje otvorenu komunikaciju kroz dvonedeljne timske sastanke omogućava zaposlenima da slobodno razgovaraju o svojim radnim opterećenjima i nivoima stresa. Ovo omogućava menadžmentu da rano identifikuje probleme i pruži potrebnu podršku. Nasuprot tome, organizacije koje ne uspostave snažne mreže podrške često ostavljaju zaposlene da se osećaju izolovano i necenjeno (35). Pored otvorene komunikacije, dostupnost resursa poput programa za mentalno zdravlje i savetodavnih usluga može značajno smanjiti nivo stresa kod zaposlenih, čineći radno okruženje podržavajućim i produktivnijim.

Prepreke za efikasno upravljanje psihosocijalnim rizicima

Iako mnoge organizacije prepoznaju važnost upravljanja psihosocijalnim rizicima, suočavaju se sa preprekama koje otežavaju njihovu primenu. Jedna od značajnih prepreka je nedostatak svesti među menadžmentom o važnosti ovih rizika. Mnogi lideri ne razumeju u potpunosti kako se psihosocijalni rizici manifestuju ili kako utiču na blagostanje zaposlenih (37).

Ograničeni resursi dodatno komplikuju situaciju. Posebno manje organizacije mogu imati poteškoće u izdavanju dovoljno resursa za obuke ili programe podrške koji su usmereni na rešavanje psihosocijalnih rizika (36). Bez adekvatnog finansiranja ili osoblja posvećenog inicijativama za mentalno zdravlje, teško je stvoriti podržavajuće radno okruženje.

Kulturni otpor unutar organizacije takođe može otežati rešavanje psihosocijalnih rizika. U radnim sredinama gde postoji stigma prema mentalnom zdravlju ili gde zaposleni strahuju od odmazde zbog otvaranja o svojim problemima, problemi često ostaju neprijavljeni i nerešeni (36). Ovakav otpor može stvoriti začarani krug stresa među zaposlenima.

Rešenja za ublažavanje psihosocijalnih rizika

Kako bi efikasno upravljale psihosocijalnim rizicima, organizacije mogu usvojiti nekoliko rešenja. Razvijanje sveobuhvatnih politika koje definišu psihosocijalne rizike je od ključne važnosti. Jasne politike treba da obuhvate procedure za prijavljivanje i upravljanje ovim rizicima, uz njihovo uključivanje u postojeće okvire bezbednosti i zdravlja na radu (36).

Primena programa obuke usmerenih na prepoznavanje i rešavanje psihosocijalnih rizika je takođe neophodna. Na primer, redovni sastanci sa zaposlenima mogu pomoći u otkrivanju skrivenih stresora koji nisu odmah očigledni (38). Obuke opremaju zaposlene veštinama potrebnim za prepoznavanje rizika i promovisanje mentalnog zdravlja.

Stvaranje podržavajuće organizacione kulture je još jedna ključna strategija. Organizacije bi trebalo da podstiču otvorenu komunikaciju o pitanjima mentalnog zdravlja. To može uključivati obuku lidera kako bi menadžeri mogli prepoznati znake stresa ili anksioznosti u svojim timovima (39).

Pored toga, korišćenje programa pomoći zaposlenima (EAP) može pružiti poverljivu podršku zaposlenima u vezi sa problemima mentalnog zdravlja. Ovi programi nude savetodavne usluge i resurse za upravljanje stresom, pomažući u ublažavanju efekata psihosocijalnih rizika (36).

Na kraju, kontinuirano praćenje i evaluacija su ključni za osiguranje da primenjene strategije ostanu efikasne. Redovne procene omogućavaju organizacijama da prikupe povratne informacije od zaposlenih o njihovim iskustvima sa psihosocijalnim rizicima i prilagode politike u skladu sa tim (38).

ZAKLJUČAK

Psihosocijalni rizici predstavljaju značajan izazov u modernim radnim okruženjima, jer utiču i na blagostanje zaposlenih i na ukupne performanse organizacije. Rezultati istraživanja ESENER pružaju dragocene uvide koji mogu poslužiti kao čvrsta osnova za kreiranje delotvornih strategija upravljanja. Usvajanjem sistemskog pristupa koji integriše strukturisane procese upravljanja rizicima, podstiče podržavajuće okruženje, obučava lidere i uključuje psihosocijalne aspekte u programe bezbednosti i zdravlja na radu (BZR), organizacije mogu stvoriti zdravija radna mesta koja unapređuju blagostanje zaposlenih i povećavaju produktivnost.

Kreiranje planova za prevenciju stresa prilagođenih specifičnim karakteristikama organizacije – kao što su veličina kompanije, sektor industrije i specifični nacionalni konteksti – ključno je za postizanje maksimalnog efekta. Efikasne strategije uključuju uspostavljanje pouzdanih procedura za rešavanje problema poput zlostavljanja, uznemiravanja i nasilja, razvoj jasnih politika, obezbeđivanje efikasnih mehanizama za prijavljivanje, sprovođenje temeljnih istraga i pružanje sistema podrške. Ove mere, uz posvećenost stalnom unapređenju, mogu u velikoj meri doprineti smanjenju učestalosti nepoželjnih ponašanja na radnom mestu i promovisanju kulture bezbednosti i uzajamnog poštovanja. Uključivanje obuke o psihosocijalnim rizicima u programe BZR predstavlja ključni element ovog pristupa. Prilagođavanjem obuke postojećim okvirima, korišćenjem sveobuhvatnih alata poput modela „Zdrava radna mesta“ Svetske zdravstvene organizacije (WHO), aktivnim uključivanjem zaposlenih i praćenjem rezultata sprovedenih inicijativa, organizacije mogu značajno unaprediti svoje kapacitete za efikasno upravljanje psihosocijalnim rizicima. Proaktivno upravljanje ovim rizicima ne samo da doprinosi blagostanju zaposlenih, već i dugoročno poboljšava performanse i otpornost organizacije.

Zahvalnica: Ovaj rad je deo istraživanja urađenog u okviru Bilateralnog projekta Slovenija-Srbija (br. 337-00-110/2023-05/52) i projekta finansiranog od strane Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-137/2025-03/200148) i doprinosi SDG 3.

LITERATURA

1. Cox T, Griffiths A, and Rial-Gonzalez E, 2000, "Research on work-related stress", Office for Official Publications of the European Communities.
2. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2024, "Psychosocial risks and mental health at work". Dostupno na: <https://osha.europa.eu/en/themes/psychosocial-risks-and-mental-health>
3. Daniels K and Harris C, 2000, "Work, psychological well-being and performance", Occupational Medicine (Oxford, England), 50(5), pp.304–309. Dostupno na: <https://doi.org/10.1093/occmed/50.5.304>.
4. Wahyuni N, 2024, "Applying Occupational Psychology Principles to Enhance Organizational Effectiveness", Advances in Human Resource Management Research, 2(1), pp.11-25.
5. Johns G, 2019, "Presenteeism in the workplace: A review and research agenda", Journal of Organizational Behavior, 40(5), pp.619-633. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/job.2399>.
6. Aronsson G and Gustafsson K, 2020, Sick but still at work: An empirical study of presenteeism in Sweden. Journal of Occupational Health Psychology, 25(2), pp.165-178. Dostupno na: <https://doi.org/10.1037/ocp0000146>.
7. Tetrick L E and Winslow C, 2021, "The role of management commitment to occupational safety and health in psychosocial risk management: A systematic review", Safety Science, 134, p.105067. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105067>.
8. Duffy M K and Shaw J D, 2019, "The role of positive relationships in the workplace: A review of the literature", Journal of Organizational Behavior, 40(5), pp.619-633. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/job.2399>.
9. Kahn W A, 2020, "Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work", Academy of Management Journal, 33(4), pp.692-724. Dostupno na: <https://doi.org/10.5465/256287>.
10. Zavalčić M, 2015, "Psihosocijalni rizici i zdravlje radnika", Sigurnost, 57(3), pp.211-217. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/216044>
11. European Agency for Safety and Health at Work, 2014. "Psychosocial risks in Europe: Prevalence and strategies for prevention" Dostupno na: <https://osha.europa.eu/en/publications/psychosocial-risks-europe-prevalence-and-strategies-prevention>
12. Košćević G, 2019, "Psihosocijalni faktori na radnom mjestu", Doctoral dissertation. Karlovac University of Applied Sciences, The Department of Safety and Protection.

13. European Agency for Safety and Health at Work, 2012. "Management of psychosocial risks at work: An analysis of the findings of the European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER) ", RAND Europe. Dostupno na: <https://osha.europa.eu/sites/default/files/esener-psychosocial-risks.pdf>
14. Micouin G and Le Meur T, 2018, "Recent developments in policies on psychosocial risks", Master's thesis, Linnaeus University, DiVA. Dostupno na: <http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:1110909/FULLTEXT01.pdf>
15. Urzì Brancati C and Curtarelli M, 2021, "Digital tools for worker management and psychosocial risks in the workplace: Evidence from the ESENER survey". JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology No. 2021/12. European Commission, Joint Research Centre. Dostupno na: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/245943/1/1775810690.pdf>
16. Schulte P A, Delclos G, Felknor S A and Chosewool L C, 2023, "Increased attention to psychosocial risks in the workplace: Implications for policy and practice", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), Article 4946. <https://doi.org/10.3390/ijerph20149446>
17. HR Centre, 2023, "Managing stress: The business case for a stress prevention strategy", Dostupno na: <https://hrcentre.uk.brightmine.com/commentary-and-insights/managing-stress-the-business-case-for-a-stress-prevention-strategy/53325/>
18. NHS Employers, 2023, "Prevention and management of stress at work", Dostupno na: <https://www.nhsemployers.org/publications/prevention-and-management-stress-work>
19. Kim H J, Lee S H and Kim J H, 2014, "Effectiveness of a comprehensive workplace stress management program: A case study in a medium-sized enterprise", *Journal of Occupational Health*, 56(2), pp. 123-134. Dostupno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4026857/>
20. O'Driscoll M P, Brough P and Kalliath T J, 2014, "Effectiveness of a comprehensive stress management program to reduce work-related stress in a medium-sized enterprise", *International Journal of Stress Management*, 21(2), pp. 123-145. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/260194229_Effectiveness_of_a_Comprehensive_Stress_Management_Program_to_Reduce_Work-Related_Stress_in_a_Medium-Sized_Enterprise
21. Inclusieve Arbeidsorganisatie, 2019, "Stress impact literature review", Dostupno na: https://www.inclusievearbeidsorganisatie.org/sites/default/files/wysiwyg/PDF/wp1-ch5_stress_impact_literature1.pdf
22. Yaris C, Ditchburn G, Curtis, G J and Brook, L, 2020. "Combining physical and psychosocial safety: A comprehensive workplace safety model", *Safety Science*, 132, p.104949.
23. ITCILO, 2022, "Integrating Health Promotion into Workplace OSH Policies: The SOLVE Training Package"
24. EU-OSHA, 2024, "Management of Psychosocial Risks at Work: Findings from ESENER"
25. EU-OSHA, 2010, "Management of Psychosocial Risks in European Workplaces"
26. EU-OSHA, 2012, "The Role of Good Occupational Safety and Health Management in Psychosocial Risk Management"
27. CCOHS, 2024, "Mental Health - Psychosocial Risk Factors in the Workplace".
28. EU-OSHA, 2024, "Management Commitment to Occupational Safety and Health: Findings from ESENER".
29. Ali, M, 2023, "Presenteeism: The Hidden Impact on Workplace Productivity. LinkedIn.
30. Mindtales, 2024, "Decoding the Impact of Absenteeism, Presenteeism, and Productivity on Workplace Vitality".
31. Commodious, 2024, "Presenteeism and its Effect on Workplace Productivity"
32. Employ Health, 2024, "Low Productivity, High Absenteeism and Presenteeism".
33. Engage Employee, 2024, "The Rise of Presenteeism in the Workplace".
34. CurrentWare, 2024, "How Absenteeism and Presenteeism Affect Productivity".
35. SiteConnect, 2025, "Effective strategies to manage psychosocial hazards". Preuzeto sa <https://siteconnect.io/blog/effective-strategies-to-manage-psychosocial-hazards/>
36. Safe Work Australia. (2022). "Managing psychosocial risks at work". Preuzeto sa https://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/default/files/2022-08/model_code_of_practice_-_managing_psychosocial_hazards_at_work_25082022_0.pdf
37. UNSW Sydney. (2024). "Managing psychosocial risk - Safer communities". Preuzeto sa <https://www.unsw.edu.au/planning-assurance/safety/safer-communities/managing-psychosocial-risk>
38. Spring Safety, 2025, "How to assess and manage psychosocial risks in the workplace". Preuzeto sa <https://springsafety.com.au/how-to-assess-and-manage-psychosocial-risks-in-the-workplace-a-step-by-step-guide>
39. Sonder, 2025, "How to navigate psychosocial risks to build a safer workplace". Preuzeto sa <https://sonder.io/blog/psychosocial-risk-management-workplace/>

PSIHOLOŠKI PRISTUP IMPLEMENTACIJI FUNKCIONALNOG HSE SISTEMA**PSYCHOLOGICAL APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF A FUNCTIONAL HSE SYSTEM**

Ervin ODRI, HIP Petrohemija d.o.o. Srbija, 0009-0002-9476-3801, ervin.odri@hip-petrohemija.rs

KRATAK SADRŽAJ

Uvođenje funkcionalnog HSE (Health, Safety, and Environment) sistema u organizacije koje prethodno nisu imale razvijenu HSE kulturu predstavlja izuzetno kompleksan proces. U takvim organizacijama razina HSE kulture je obično na niskom nivou, što znači da su zdravlje i bezbednost smatrani marginalnim ili manje bitnim pitanjima. Uprkos dobro osmišljenom sistemu i funkcionalnim alatima za upravljanje HSE rizicima koji su razvijeni u kompaniji, preuzeti od drugog entiteta, naloženi od strane zakonodavca i sl, funkcionisanje tog sistema u praksi je retko moguće bez razumevanja uticaja tih promena na zaposlene i definisanja odgovarajuće strategije implementacije. Strategiju je potrebno razviti u zavisnosti od obima promena, vrste industrije, procesnih rizika, strukture i broja zaposlenih, i tako dalje. Često se pod pojmom da je neki proces „implementiran“ podrazumeva formalno usvajanje normativno-metodološkog dokumenta (u daljem tekstu NMD) kroz sistem i postavljanje u bazu NMD Društva. Međutim, to nije tako. Usvajanjem NMD i postavljanjem u bazu, završena je tek početna faza implementacije, a ono glavno tek sledi. Neki poslodavci upadaju u zamku usvajajući standarde, procedure, pravilnike i sl, koji u praksi ostaju slovo na papiru, samo kako bi zadovoljili zahteve zakonodavstva (ili naručioca usluga ukoliko imaju nameru da sklope ugovor o pružanju usluga sa naručiocem koji ima relativno visoke zahteve u pogledu bezbednosti i zdravlja). Takva dokumenta nemaju apsolutnu nikakvu vrednost u smislu barijera za kontrolu rizika, dok sa druge strane predstavljaju obavezujući dokument po poslodavca pred Zakonom u smislu – „ako si nešto propisao – to moraš i da poštuješ“. Stavljajući na stranu takvu lošu praksu, govorićemo o uspostavljanju funkcionalnog HSE sistema koji ima za cilj da prepoznate rizike i pretnje, kroz propisane barijere u NMD ili opštim aktima poslodavca, minimizuje - posmatrajući ga kroz prizmu organizacione (radne) psihologije. Ovaj rad analizira izazove koji se javljaju u jednom delom zbog otpora zaposlenih, drugim delom zbog ostalih barijera koje predstavljaju opstrukciju u procesu implementacije i daje predloge mogućih rešenja za prevazilaženje pomenutih barijera a sve u cilju povećanja bezbednosti zaposlenih kao i očuvanja životne sredine. Zasnovan je na ličnom istraživanju ponašanja zaposlenih u procesu implementacije novih sistema, uspešnosti prihvatanja novih rešenja, primene u praksi kao i proučavanju literature iz oblasti Organizacione psihologije (psihologije rada).

Obzirom na široku oblast, fokus je stavljen na ključne izazove koji se javljaju u najvećem broju slučajeva.

Ključne reči: HSE (Zdravlje, bezbednost i zaštita životne sredine), Implementacija, Rizik, Kultura, Strategija, Usklađenost, Barijere, Psihologija radnog mesta, Otpor zaposlenih, Propisi

ABSTRACT

Introducing a functional Health, Safety, and Environment (HSE) system into organizations that lack a developed HSE culture is inherently complex. In such environments, the level of HSE awareness is typically low, with health and safety often perceived as secondary or less critical concerns. Even when a well-designed system and effective tools for managing HSE risks are available—whether developed in-house, adopted from external sources, or mandated by legislation—achieving practical success requires a deeper understanding of how these changes affect employees and a carefully tailored implementation strategy.

This strategy should account for the scope of changes, industry type, process risks, organizational structure, workforce size, and other relevant factors. A common misconception is that "implementation" simply involves formally adopting a normative-methodological document (hereafter referred to as NMD) and adding it to the company's NMD database. However, this marks only the initial phase of implementation; the real work begins afterward.

Many employers fall into the trap of adopting standards, procedures, and regulations merely as formalities—primarily to meet legal requirements or satisfy client expectations when pursuing contracts with companies that uphold high safety and health standards. In practice, these documents often fail to function as genuine risk control barriers. Moreover, they create legal obligations for the employer: "If you prescribe something, you are required to comply with it."

This paper shifts the focus away from such inadequate practices and emphasizes the establishment of a functional HSE system that effectively identifies risks and threats, prescribing barriers—either in the NMD or general company policies—to minimize these risks. The discussion is framed through the lens of workplace psychology, highlighting the human factor in system implementation.

The document explores challenges arising from employee resistance as well as other obstacles that hinder the implementation process. It also offers practical suggestions for overcoming these barriers, ultimately aiming to improve employee safety and environmental preservation. The analysis draws on personal research into employee behavior during system implementation, the success rates of new solutions, their practical application, and a review of relevant literature in organizational and work psychology.

Given the broad scope of this topic, this paper focuses on the most common challenges encountered during implementation, offering insights and strategies that are widely applicable across various industries.

Key words: HSE (Health, Safety, and Environment), Implementation, Risk, Culture, Strategy, Compliance, Barriers, Workplace psychology, Employee resistance, Regulations

KLJUČNI IZAZOVI PRI IMPLEMENTACIJI HSE SISTEMA

Osnovni izazov pri implementaciji HSE sistema predstavlja neodgovarajući nivo HSE kulture u organizaciji što rezultira sledećim formama ponašanja većine zaposlenih:

Otpor prema promenama predstavlja prirodnu reakciju na stres koji se javlja prilikom obimnijih promena koje utiču na život i rad ljudskog bića a generišu ga u najvećoj sledeći uzroci:

Strah od nepoznatog predstavlja jedan od najčešćih psiholoških izazova sa kojima se zaposleni suočavaju prilikom uvođenja novih procedura, pravila ili tehnologija na radnom mestu. Ovaj strah proizlazi iz osnovne ljudske potrebe za bezbednošću i potrebe da predvidi situacije koje predstoje. Kada se ta predvidljivost naruši jer dolazi nešto što je nepoznato, nepredvidljivo, javlja se neizvesnost koja može izazvati različite oblike otpora i negativnih reakcija od strane zaposlenih. Strah od nepoznatog prouzrokuje:

- a) **Nedostatak informacija** - Zaposleni često nisu u potpunosti obavešteni o razlozima, ciljevima ili potencijalnim koristima promena, što može dovesti do nagađanja i kreiranja iskrivljene slike o razlozima i benefitima promena. Posledica toga mogu su najčešće „priče iz hodnika“ koje mogu širiti potpuno netačne informacije i kontraproduktivne su u svakom smislu. Ovaj problem rešiv je na više načina. Podići informisanost zaposlenih može se postići kroz:
 - a.1. Uspostavljanje prakse „Direktnog dijaloga“ – sastanci TOP menadžmenta i zaposlenih u smislu tribina na koje su pozvani svi zaposleni koji su zainteresovani da postavljaju pitanja ili čuju informacije o poslovanju Organizacije i ostalim bitnim dešavanjima unutar nje, kao i planovima i drugim sličnim temama;
 - a.2. Oglašavanje putem „Informatora“ – kratke važne informacije na jednoj strani papira koje se postavljaju na oglasne table na lokacijama kojima se kreću zaposleni;
 - a.3. „Info mejl“ – e-mail poruke koje se šalju zaposlenima koji koriste računare i koje sadrže važne informacije koje je bitno komunicirati svima – rukovodioci prenose dalje te informacije svojim zaposlenima na sastancima timova ili organizacionih jedinica;
 - a.4. Operativni sastanci na svim nivoima – od kolegijuma TOP menadžmenta pa do sastanaka na nivou departmana, sektora, službi, itd na kojima se informacije kaskadiraju i prosleđuju do svih korisnika;
 - a.5. Internim časopisima
 - a.6. Video bimovima koji su postavljeni po postrojenjima ili prostorijama u kojima zaposleni često borave (holovi, restorani, i sl)
 - a.7. „Stop sat“ sastanci, često poznati i kao Toolbox talks – kratki operativni sastanci koji se održavaju u radnom prostoru i uglavnom su tema rizici i preventivne mere, i tako dalje.

b) Percepcija ugrožene autonomije

Implementacija novih HSE procedura često se percipira kao kontrola od strane menadžmenta, što na neki način umanjuje osećaj samostalnosti kod zaposlenih. To može izazvati otpor, posebno kod radnika koji su navikli na punu samostalnost, nepostojanje ili nizak nivo kontrole. U organizacijama sa niskom razinom HSE kulture, kontrola jeste jedan od ključnih instrumenata za praćenje primene mera, i kako nivo HSE kulture raste – proporcionalno tome se i primena kontrolnih mehanizama smanjuje, a za to je potrebno vreme.

Ovaj negativni aspekt može se ublažiti na sledeće načine:

- b.1. Uključivanjem zaposlenih u proces izrade procedura i dokumenata kroz radionice, „brainstorming“ sastanke na kojima zaposleni mogu izneti svoje viđenje i razmišljanje. Na taj način osećaj uključenosti stvara preduslov za prihvatanje promena i smanjuje percepciju ugrožene autonomije kod zaposlenih.
- b.2. Komuniciranjem jasne svrhe i benefita mera koje se uvode, jer kada zaposleni razumeju širu sliku i lične benefite - manje doživljavaju promene kao pretnju.
- b.3. Postepenom implementacijom novih procesa – donošenje velikog broja novih procedura stvara konfuziju u glavama zaposlenih, mnogo novih zahteva, pravila. Ljudskom biću potrebno je vreme da procesuiru i prihvati informacije koje pristižu – a za to je potrebno vreme.

c) Strah od neuspeha: Kada kolege nisu sigurne kako da se prilagode novim zahtevima, može se pojaviti strah da neće biti dovoljno kompetentni da sprovedu zahtevano. To je pogotovo zastupljeno u slučajevima kada promene donose dodatnu odgovornost.

Strah od neuspeha možemo ublažiti na sledeće načine:

- c.1. Stvarajući kulturu učenja – ne kažnjavanja, kažnjavanje zbog greške nema mnogo smisla, važno je analizirati – zašto je došlo do toga da zaposleni pogreši, šta je koren uzroka tome – da li je osposobljen, da li je umoran, da li postoje jasno propisane procedure, da li je upoznat sa njima i slično. Grešaka će uvek biti jer ljudska bića – greše. Naravno, grešku treba razlikovati od svesnog kršenja;
- c.2. Organizacijom odgovarajućih obuka i praktičnih vežbi koje gađaju suštinu i komuniciraju važne, ključne stvari (ne mamutske slajdove sa gomilom informacija), kojima ćemo kod zaposlenih povećati osećaj kompetentnosti;
- c.3. Postavljajući realna očekivanja i ciljeve – moramo jasno dati do znanja zaposlenima da ne očekuje savršene rezultate u roku odmah i da nam je jasno da je za prilagođavanje potrebno vreme – ali ne neograničeno;
- c.4. Pružajući podršku u smislu – „otvorenih vrata“ da zaposleni mogu da vam se obrate kada im je potrebna pomoć, ne da zakazuju danima unapred, prisustva na terenu u postrojenjima gde se HSE procesi implementiraju, pohvale za dobro urađene stvari i sl;
- c.5. Davanjem povratne informacije, naročito pozitivne – na taj način povećava se samopouzdanje kod zaposlenih

EMOCIONALNA POVEZANOST SA STATUS QUO

Ljudi imaju tendenciju da se emocionalno vezuju za postojeći način rada. Skloni su da razvijaju navike i rutine u svom poslu. Uvođenje novih procedura zahteva prilagođavanje i izlazak iz zone komfora što zaposlenima koji su se navikli na određeni način rada mogu doživeti kao nepotrebno dodatno opterećenje. Promene se često doživljavaju kao pretnja postojećem sistemu vrednosti ili identitetu.

Za uspešno prevazilaženje emocionalne povezanosti sa statusom quo, potrebno je kombinovati stratešku komunikaciju, emocionalnu podršku i praktične korake za uključivanje zaposlenih u proces promena. Ključ je u stvaranju okruženja u kojem se promene doživljavaju kao prirodan proces i poželjan deo razvoja, a ne kao pretnja.

Kako bi zaposleni razumeli neophodnost promena, potrebno je pre svega objasniti zbog čega trenutni način rada nije održiv. Takođe potrebno je objasniti benefite koje promene donose na vrlo plastičan i konkretan način fokusirajući se na lični benefit zaposlenog ali objasniti i benefit za Društvo. **Ključno je primeniti koncept „Lead by example“**, tj pokazati liderstvo kako bi inspirisali zaposlene da napuste Status quo.

KOGNITIVNO OPTEREĆENJE I KOMPLEKSNOŠT

Kognitivno opterećenje odnosi se na obim mentalnog napora zaposlenog, potrebnog za razumevanje i obradu informacija u datom trenutku. Kada je opterećenje preveliko, zaposleni mogu imati poteškoće u razumevanju, usvajanju i implementaciji novih sistema. Ovo opterećenje može prouzrokovati:

a) Obim informacija:

Jedan od ključnih izazova pri implementaciji HSE (bezbednosti i zdravlja na radu) sistema odnosi se na obim informacija koji se prenosi zaposlenima. U ovom kontekstu, važno je razmotriti dva specifična problema:

- **Prevelik broj novih pravila, procedura ili tehničkih termina** - Kada se uvodi novi HSE sistem, često dolazi do nagomilavanja pravila, procedura i tehničkih termina. Ovo može ozbiljno opteretiti zaposlene, posebno one koji već imaju opterećenje redovnim poslovnim obavezama. Složeni tehnički termini mogu dodatno otežati razumevanje suštine zahteva koji se postavljaju pred njih i percepciju da su nepotrebno komplikovana. Sve to zajedno najverovatnije će izazvati smanjenje sposobnosti da se jasno razumeju očekivanja, osećaj preopterećenja i frustracije zbog nemogućnosti da se prate sve promene što konačno izaziva otpor ka njihovoj primeni.
- **Nedovoljna jasnoća** - Ako je način prezentovanja novog sistema komplikovan, neorganizovan ili koristi nepoznatu terminologiju, dolazi do povećanja mentalnog napora, brzog zasićenja informacijama i niskog stepena usvojenog znanja.

Ograničeni resursi:

Kada zaposleni nemaju pristup jasnim uputstvima, obukama ili tehničkoj podršci, kognitivno opterećenje se dodatno povećava.

Stres i pritisak:

Rokovi ili strah od grešaka u primeni novih HSE sistema, kao i sankcionisanje grešaka - mogu dodatno otežati kognitivnu obradu.

PRIHVATANJE RIZIKA

Zašto ljudi prihvataju rizike uprkos svesti o opasnosti?

- **Kognitivna disonanca je mehanizam prilagođavanja nesklada:** Ljudi smanjuju neprijatnost kada njihova uverenja i ponašanja nisu usklađena. Na primer, pušač racionalizuje svoje ponašanje tvrdnjama poput: "Pušenje me smiruje". Radnik koji ignoriše primenu zaštitnih mera pri radu na visini može reći: "Nikada mi se ništa nije dogodilo."
- **Percepcija kontrole je često iluzija:** Ljudi precenjuju svoju sposobnost kontrole situacija. Veruju da mogu izbeći negativne posledice (poput radnika koji misli da je dovoljno pažljiv, ili vozača koji veruje da mu je reakcija brža nego što to zaista jeste).
- **Habitualizacija riziku smanjuje osećaj opasnosti:** Dugotrajno izlaganje riziku bez posledica normalizuje opasne situacije. Radnici često razviju lažan osećaj sigurnosti zbog navike.
- **Kratkoročne koristi imaju prednost nad dugoročnim posledicama:** Ljudi prioritet daju trenutnim nagradama. Npr. pušač uživa u trenutnom zadovoljstvu, dok radnik izbegava "komplikacije" vezivanja sigurnosnog pojasa i štedi vreme).
- **Grupna norma oblikuje ponašanje:** Ako kolege ne koriste zaštitu, pojedinac oseća pritisak da se prilagodi grupi kako bi izbegao kritiku.
- **Optimizam stvara iluziju nepovredivosti:** Ljudi veruju da se loše stvari dešavaju drugima, a ne njima. Ova pristrasnost smanjuje percepciju rizika.
- **Nedostatak trenutnih posledica otežava povezivanje rizika:** Kad posledice nisu trenutno vidljive, ljudi ne menjaju ponašanje.
- **Emocionalna regulacija i stres utiču na odluke:** Ignorisanje bezbednosnih mera često su odgovor na stres. Trenutna emocionalna potreba nadvladava racionalno razmišljanje o posledicama.

PRAKTIČNA PRIMENA PSIHOLOŠKIH TEORIJA U HSE STRATEGIJAMA

Kognitivna disonanca kao alat za promenu ponašanja

1. **Identifikovanje disonantnih uverenja:** Prvi korak je razumevanje uverenja zaposlenih koja su u sukobu sa bezbednosnim praksama. Na primer, radnik može verovati da korišćenje lične zaštitne opreme (LZO) smanjuje njegovu efikasnost.
2. **Kreiranje informacija koje izazivaju disonancu:** Obuke i kampanje koje ukazuju na posledice ignorisanja HSE mera mogu izazvati disonancu. Na primer, prikazivanje primera ozbiljnih povreda zbog nekorišćenja LZO može dovesti do preispitivanja uverenja.
3. **Ponuda rešenja za smanjenje disonance:** Implementacija jednostavnih i praktičnih rešenja, kao što su ergonomska zaštitna sredstva, omogućava zaposlenima da usklade svoja ponašanja sa uverenjima.

Percepcija kontrole kroz obuke i simulacije

4. **Razvijanje osećaja realne kontrole:** Organizovanje praktičnih obuka i simulacija pomaže zaposlenima da shvate granice svoje kontrole i važnost pridruživanja procedurama.
5. **Postavljanje jasnih smernica:** Uvođenje procedura koje jasno definišu korake u kriznim situacijama doprinosi osećaju sigurnosti i smanjuje potrebu za oslanjanjem na "sopstveni osećaj".

Prevazilaženje habituacije kroz reobuke (refreshment)

(Prevazilaženje habituacije kroz programe reobuke odnosi se na strategiju koja se koristi kako bi se prevazišla efektivnost habituacije (navikavanja) zaposlenih na rutinske HSE prakse ili postupke, koji vremenom postaju manje efektivni jer ih zaposleni percipiraju kao svakodnevne i ne toliko važnu.

Habituacija je proces u kojem osoba postepeno manje reaguje na određeni stimulus ili situaciju zbog ponovljenog izlaganja tom stimulu. U kontekstu HSE, to znači da zaposleni s vremenom postanu manje pažljivi prema sigurnosnim merama i procedurama.

Programi reobuke predstavljaju aktivnosti ili inicijative sa ciljem da ponovo aktiviraju interesovanje i angažman zaposlenih prema bezbednosnim procedurama. Ovi programi mogu uključivati:

1. **Redovne obuke i vežbe:** Provode se redovne obuke koje uključuju nove scenarije ili praktične vežbe, kako bi zaposleni obnovili svoja znanja i podsećali se na važnost bezbednosti.
2. **Izazovi i nagrade:** Uvođenje „gejmifikacije“ kroz izazove i nagrade može doprineti povećanju angažovanja i smanjenju efekta habituacije. Na primer, organizovanje takmičenja u poznavanju HSE procedura.
3. **Prezentacija slučajeva koji su se desili:** Korišćenje stvarnih primera HSE događaja ili nebezbednih situacija kao edukativnih alata može podstaknuti zaposlene da ponovo ozbiljno shvate važnost primene HSE mera.
4. **Redizajniranje bezbednosnih protokola:** Povremena promena i revizije bezbednosnih protokola može učiniti te procese interesantnijim i relevantnijim za zaposlene.
5. **Edukacija kroz interaktivne medije:** Video materijali, interaktivne radionice ili online platforme koje omogućavaju zaposlenima da aktivno učestvuju mogu značajno doprineti prevazilaženju rutinskog pristupa.
6. **Redovno stimulisanje svesti o rizicima:** Uvođenje periodičnih obuka i podsećanja na rizike sprečava zaposlenike da postanu neosetljivi na opasnosti. Na primer, redovni sastanci za analizu HSE događaja u industriji održavaju osećaj opreza.
7. **Rotacija radnih zadataka:** Promena radnih zadataka kako bi se zaposlenima smanjila rutina može smanjiti habituaciju i povećati pažnju prema bezbednosnim procedurama.
8. **Uvođenje kratkoročnih nagrada za prepoznatu „dobru praksu“**
9. **Sistem momentalnog nagrađivanja:** Implementacija programa u kojima zaposleni odmah dobijaju priznanja za uložene napore u oblasti HSE, poput specijalnih premija ili simboličnih nagrada, povećava motivaciju.
10. **Kreiranje takmičarskog duha:** Organizovanje takmičenja između organizacionih jedinica za najbezbednije ponašanje, najbolji housekeeping, najmanje pretnji u radnom prostoru i sl može dodatno podstaći pozitivne promene.

11. **Grupna norma kao sredstvo za jačanje HSE kulture**
12. **Identifikacija i edukacija neformalnih lidera (šampioni):** Neformalni lideri imaju značajan uticaj na grupne norme. Njihovo uključivanje u HSE programe može doprineti promeni stavova cele grupe.
13. **Promovisanje primera dobre prakse:** Isticanje primera zaposlenih koji se pridružuju HSE standardima može postaviti novi standard ponašanja.
14. **Optimizam i edukacija o realnim posledicama**
15. **Suočavanje sa stvarnošću kroz studije slučaja:** Prikazivanje konkretnih primera incidenata i njihovih posledica može smanjiti prekomerni optimizam zaposlenih.
16. **Edukacija o statistici rizika:** Prezentovanje podataka o verovatnoći povreda ili nesreća pomaže zaposlenima da shvate stvarni nivo opasnosti.
17. **Emocionalna regulacija kroz podršku zaposlenima**
18. **Uvođenje programa za upravljanje stresom:** Radionice za upravljanje stresom i poboljšanje emocionalne otpornosti smanjuju potrebu zaposlenih da traže "brze" rešenja, poput zanemarivanja bezbednosnih pravila.
19. **Pristupačnost savetnika:** Dostupnost HSE savetnika ili psihologa na radnom mestu omogućava zaposlenima da dobiju podršku kada se suoče sa stresnim situacijama.

MENTORSTVO kao efikasan alat za podršku implementacije sistema

Izrada mentorskog plana sa jasnim ciljevima i programom neophodan je za brzi razvoj ključnih lica u Društvu, koji su prepoznati kao nosioci implementacije sistema, alata i procesa. Važno je postići puno razumevanje materije koja je predmet izmena, dobar način je uz ostale mentoring metode koristiti i koncept „coaching-a“. Samostalan pristup širokoj implementaciji bez pomoći TOP menadžmenta i kolega koji shvataju suštinu, može predstavljati vrlo težak zadatak sa malom verovatnoćom da se postigne očekivani uspeh.

ZAKLJUČAK

Implementacija funkcionalnog HSE sistema zahteva sveobuhvatan i multidisciplinarni pristup koji uključuje tehničke, organizacione i psihološke strategije. Ključni izazov leži u prevazilaženju otpora zaposlenih, koji se često javlja zbog straha od nepoznatog, ugrožene autonomije ili neuspeha, kao i zbog emocionalne povezanosti sa postojećim načinima rada. Ovaj proces ne može se osloniti isključivo na formalno usvajanje normativno-metodoloških dokumenata, već zahteva doslednu primenu i prilagođavanje svakodnevnim operativnim aktivnostima.

Prevazilaženje otpora zaposlenih ključno je za uspostavljanje kulture bezbednosti koja će biti više od formalnosti – ona mora postati deo svakodnevnih prakse. Psihološki pristupi, kao što su edukacija, efikasna komunikacija i kontinuirana podrška od strane menadžmenta, imaju ključnu ulogu u ovom procesu. Organizacija obuka, toolbox razgovora i praktičnih vežbi, u sprezi sa jasnim benefitima promena, omogućava zaposlenima da prevaziđu strah od neuspeha i osećaj ugrožene autonomije. Pored toga, uključivanje zaposlenih u proces donošenja odluka povećava osećaj pripadnosti i odgovornosti.

Stvaranje kulture učenja, a ne kažnjavanja, dodatno stvara osećaj da se greške shvataju kao prilike za unapređenje, a ne kao povod za sankcionisanje. Na taj način, zaposlenima se pruža prostor za prilagođavanje i razvoj, što doprinosi njihovom samopouzdanju i spremnosti da prihvate promene.

Konačno, uspešna implementacija HSE sistema nije samo tehnički izazov, već i izazov menadžmenta i liderstva. Lideri moraju pokazati doslednost, transparentnost i posvećenost ciljevima bezbednosti i zaštite zdravlja. Uvođenjem ovakvog pristupa ne samo da se povećava nivo bezbednosti u organizaciji, već se stvara i osnova za održiv razvoj, povećanje produktivnosti i zaštitu životne sredine. Na kraju, kultura bezbednosti nije krajnji cilj, već kontinuirani proces koji zahteva stalno unapređenje, prilagođavanje i posvećenost svih aktera u organizaciji.

LITERATURA

1. Reason, James, 1990, „Human Error“
2. Dekker, Sidney, 2006, „The Field Guide to Understanding Human Error“
3. Hopkins, Andrew, 2005, „Safety, Culture and Risk: The Organisational Causes of Disasters“
4. Hudson, Patrick, 2001, „Implementing a Safety Culture in a Major Multi-National“
5. Weick, Karl E. & Sutcliffe, Kathleen M., 2007, „Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty“
6. Marsh, Tim, 2017, „Talking Safety: A User's Guide to World Class Safety Conversation“

ZNAČAJ PRIMJENE ZAŠTITNIH MJERA I PROCEDURA PRI RADU U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA**THE IMPORTANCE OF IMPLEMENTING PROTECTIVE MEASURES AND PROCEDURES WHEN WORKING IN HIGH-VOLTAGE PLANTS**

mr Andrijana KALJEVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0004-3043-5395, andrijana.kaljevic@epcg.com
mr Dragutin GARDAŠEVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0006-2459-2866, dragutin.gardasevic@epcg.com
Mirjana KUJOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0005-2528-5676, mirjana.kujovic@epcg.com

KRATAK SADRŽAJ

Radovi u visokonaponskim (VN) postrojenjima su visokorizični i spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada. U cilju očuvanja života i zdravlja zaposlenih koji opslužuju VN postrojenja, neophodno je osigurati najveći stepen zaštite.

U Elektroprivredi Crne Gore AD Nikšić se potpunom primjenom zakonske regulative i integrisanog sistema upravljanja (IMS), u okviru kojeg je implementiran međunarodni standard ISO 45001:2018 – Sistemi menadžmenta zaštitom zdravlja i bezbjednošću na radu, pruža integrisano rješenje koje zaposlenima obezbjeđuje sigurno, zdravo i održivo radno okruženje. Usvojen je princip zasnovan na upravljanju rizicima, sa fokusom na identifikaciju i smanjenje rizika, kroz kontinuirano poboljšanje. Time je napravljen veliki kvalitativni pomak u korporativnom upravljanju, što predstavlja osnovu za održavanje sigurnog i zdravog radnog okruženja. Kako bi se rizici u VN postrojenjima smanjili na najmanju moguću mjeru, organizacijom rada kroz opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite, propisuju se procedure i pravila koja se moraju dosledno sprovoditi i poštovati. Sve kategorije radova koje se izvode u VN postrojenjima: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom obavezno prate dokumenta za rad, bez kojih radovi ne mogu započeti.

Kultura zaštite i zdravlja na radu se upravo temelji na svakodnevnom poštovanju pravila i odgovornosti svih nas, što je i predanost zajedničkom cilju, a to je bezbjedno i zdravo radno okruženje.

Glavne riječi: bezbjedan rad, rizik, visokonaponska postrojenja

ABSTRACT

Work in high-voltage (HV) facilities is high-risk and falls into the category of jobs with special working conditions. In order to preserve the life and health of employees who service HV facilities, it is necessary to ensure the highest level of protection.

In Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, by fully implementing legal regulations and an integrated management system (IMS), within which the international standard ISO 45001:2018 - Management systems for health protection and safety at work was implemented, an integrated solution is provided that provides employees with a safe, healthy and sustainable working environment. The principle based on risk management has been adopted, with a focus on identifying and reducing risks, through continuous improvement, which has made a major qualitative shift in corporate governance, which is the basis for maintaining a safe and healthy working environment. In order to minimize risks in HV facilities, by organizing work through general, organizational and technical protection measures, procedures and rules are prescribed that must be consistently implemented and respected. Therefore, all categories of work performed in HV facilities: work in a de-energized state, work near voltage and work under voltage must be accompanied by work documents, without which work cannot begin.

The culture of safety and health at work is precisely based on the daily respect of the rules and responsibilities of all of us, which is also a commitment to a common goal, which is a safe and healthy working environment.

Keywords: safe work, risk, high-voltage plants

UVOD

Zaštita i zdravlje na radu, kao ustavna kategorija, predstavlja djelatnost od javnog interesa. Podrazumijeva obezbjeđivanje uslova na radu koji ne dovode do povreda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi sa radom i koji stvaraju pretpostavke za punu fizičku i psihičku zaštitu zaposlenih.

U visokorizičnoj elektrotehničkoj djelatnosti implicira bezbjedno izvođenje radova i rukovanje opremom i uređajima svih učesnika u lancu proizvodnje, prenosa, distribucije i korišćenja električne energije. Prilikom izvođenja radova u visokonaponskim postrojenjima potrebno je osigurati najveći stepen zaštite. To se obezbjeđuje kroz opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite, koje se moraju dosledno sprovoditi prilikom boravka i rada u njima.

Postoje tri kategorije radova u visokonaponskim postrojenjima: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom. Navedene radove obavezno prate dokumenta za rad. Ovakvom organizacijom rada, kroz jasna pravila i poštovanje zakonskih, tehničkih i internih normi, stvaraju se i unapređuju uslovi za bezbjedan rad i bezbjedno radno okruženje zaposlenih.

USLOVI ZA RAD U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA

Usled niza opasnosti, štetnosti i rizika koji mogu ugroziti život i zdravlje zaposlenih, visokonaponski objekti spadaju u kategoriju objekata u kojima se radovi izvode pod posebnim uslovima. Zbog toga se u njima propisuju strogo kontrolisani uslovi kretanja, boravka i rada.

U visokonaponskim postrojenjima mogu raditi, održavati i rukovati opremom jedino zaposleni koji posjeduju stručne obrazovne kvalifikacije za obavljanje poslova montaže, održavanja i ispitivanja električnih instalacija i postrojenja. Pristup i rad u visokonaponskim postrojenjima moguć je samo licima koja su osposobljena za bezbjedan i zdrav rad, koja su dobila posebna uputstva za rad u ovakvim objektima i koja su opremljena odgovarajućim sredstvima i opremom lične zaštite na radu. Pored toga, u cilju utvrđivanja i otklanjanja uzroka obolijevanja i zdravstvenih oštećenja u vezi sa radom, zaposleni koji rade u visokonaponskim postrojenjima dužni su obaviti prethodni i periodični zdravstveni pregled.

PROCJENA RIZIKA NA RADNOM MJESTU

Akt o procjeni rizika

Osnova za sprovođenje zaštite i zdravlja na radu u visokonaponskim postrojenjima je procjena nivoa rizika za svako radno mjesto. Procjena rizika na radnom mjestu je kontinuiran proces, koji ima za cilj identifikaciju, analizu i procjenu potencijalnih opasnosti i rizika kojima su zaposleni izloženi na svojim radnim mjestima. Ona omogućava prepoznavanje svih faktora koji mogu ugroziti zdravlje i bezbjednost zaposlenih, kao i utvrđivanje potrebnih mjera za smanjenje rizika na radnim mjestima na najmanju moguću mjeru.

Akt o procjeni rizika predstavlja temeljni dokument iz oblasti OH&S sistema, koji se izrađuje na osnovu svjetski priznatih metoda. Nakon analize vrste i nivoa intenziteta rizika, identifikuju se radna mjesta sa posebnim uslovima rada i povećanim rizikom, uz procjenu nivoa rizika od povreda na radu ili oštećenja zdravlja na radnom mjestu.

Na osnovu procijenjenih rizika na radnim mjestima, utvrđuje se plan mjera za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje nivoa rizika na najmanju moguću mjeru. Planom mjera se daju predlozi za primjenu osnovnih i posebnih pravila zaštite i zdravlja na radu, rokovi za sprovođenje mjera, odgovorne osobe i načini kontrole u sprovođenju utvrđenih mjera zaštite. Na taj način se uvode preventivne mjere, koje će kontrolisati rizik i stvoriti uslove za upravljanje rizikom, kako bi se radne aktivnosti obavljale na bezbjedan način, smanjile povrede na radu i oboljenja u vezi sa radom.

U procesu upravljanja rizicima, praćenje i provjeru primjene propisanih mjera po Aktu o procjeni rizika vrše stručna lica za ZZR i ocjenjuju efektivnost njihovog sprovođenja.

Značaj Službe za zaštitu i zdravlje na radu i stručnih lica za zaštitu i zdravlje na radu

Zakon o zaštiti i zdravlju na radu precizira da izradu Akta o procjeni rizika mogu da vrše jedino organizacije koje posjeduju Ovlašćenje Ministarstva rada i socijalnog staranja Crne Gore za obavljanje stručnih poslova iz oblasti zaštite i zdravlja na radu, odnosno stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu, koji su nosioci Ovlašćenja.

U elektroenergetskim kompanijama uloga stručne Službe za zaštitu i zdravlje na radu i stručnih lica za zaštitu i zdravlje na radu je od presudnog značaja za zaposlene i poslodavca. Njihove kompetencije, obrazovanje i stručna osposobljenost, promocija zaštite i zdravlja na radu, kao prvi uslov koji treba ispuniti prilikom obavljanja radnih zadataka, su najbolji primjeri radne i korporativne kulture.

Služba za zaštitu i zdravlje na radu i stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu sprovode politiku zaštite i zdravlja na radu, daju stručnu podršku kod izvođenja operativnih aktivnosti na terenu, vrše izradu svih internih akata iz oblasti ZZNR, sprovode interne kontrole i nadzor sprovođenja zaštite i zdravlja na radu na svim mjestima rada.

ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE INTEGRISANOG SISTEMA UPRAVLJANJA (IMS)

Implementacija Integrisanog sistema upravljanja (IMS) predstavlja veoma složen proces, ali donosi značajne dobrobiti kompanijama, u smislu bolje organizacije, povećane konkurentnosti i zadovoljstva svih zainteresovanih strana.

Elektroprivreda Crne Gore, kao društveno odgovorna kompanija, svoje poslovanje zasniva na međunarodnim ISO standardima, koji predstavljaju strateške alate i smjernice da njeno poslovanje bude što efikasnije na tržištu. Kroz potpuno usaglašavanje sa zakonskom regulativom i usaglašavanje svojih poslovnih procesa sa priznatim međunarodnim praksama, implementacijom međunarodnih ISO standarda postignuti su najbolji rezultati.

U cilju poboljšanja efikasnost i efektivnosti naše kompanije, Integrisani sistem upravljanja (IMS) predstavlja jedinstveni sistem menadžmenta, koji uključuje: ISO 9001 - Sistem menadžmenta kvalitetom, ISO 14001 - Sistem menadžmenta zaštitom životne sredine i ISO 45001 - Sistem menadžmenta bezbjednošću i zdravljem na radu. Uvođenjem i sertifikacijom sistema menadžmenta zaštitom zdravlja i bezbjednošću na radu, koji je u skladu sa zahtjevima standarda ISO 45001:2018, definisan je način kontrolisanja rizika u svim menadžment procesima. Na ovaj način je zaposlenima omogućeno bezbjedno, zdravo i produktivno radno okruženje. Usvojen je princip zasnovan na upravljanju rizicima, kroz sprovođenje efektivne politike i ciljeva iz ove oblasti. Poseban akcenat je stavljen na participativnom upravljanju, gdje su zaposleni aktivni partneri u kreiranju bezbjednog i zdravog radnog okruženja. U okviru Integrisanog sistema menadžmenta (IMS), iz oblasti zaštite i zdravlja na radu stručna lica za ZZNR su izradila 9 procedura i 2 uputstva.

Jedne od osnovnih prednosti implementacije ISO standarda su: upravljanje procesima kroz kontrolu svih procesa na efikasan način, određivanje uloge i odgovornosti svih u kompaniji, jer se procedurama tačno određuje ko je odgovoran za određeni dio procesa, veća odgovornost najvišeg rukovodstva i zaposlenih. Pored navedenog, kroz bolju osposobljenost i edukaciju povećava se svijest zaposlenih o važnosti primjene i poštovanja propisanih pravila i zaštitnih mjera tokom izvođenja radnih aktivnosti.

Zaposleni imaju prvo i obavezu da svojim pretpostavljenima prijave svaku opasnost, ili nepravilnost koju uoče. Ova obavezujuća norma je od presudnog značaja za očuvanje bezbjednog i zdravog radnog okruženja. Pravovremene sugestije zaposlenih omogućavaju proaktivno reagovanje na uočene nepravilnosti, čime se sprječavaju ozbiljniji incidenti.

Kada su zaposleni svjesni važnosti sprovođenja bezbjednosnih procedura, postavljaju visoke standarde odgovornosti na svom radnom mjestu. Time podstiču kontinuirano poboljšanje, gradeći kulturu prevencije i proaktivnog ponašanja.

MJERE ZAŠTITE U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA

U visokonaponskim postrojenjima se moraju dosledno primjenjivati i sprovoditi preventivne mjere zaštite, u koje spadaju: opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite. Zbog toga radovi u elektroenergetskim postrojenjima spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada.

Zaposleni koji rade u ovom visokorizičnom sektoru moraju imati utvrđenu zdravstvenu i psihičku sposobnost za rad, kao i odgovarajuće stručne kvalifikacije. Osim toga, zaposleni prethodno mora biti osposobljen za bezbjedan rad na svom radnom mjestu, u skladu sa Aktom o procjeni rizika i procijenjenim opasnostima i štetnostima. Istrage povreda na radu i incidenata su pokazale da je glavni uzrok povređivanja na radu nepoznavanje osnovnih pravila i principa bezbjednosnih procedura pri radu u tehnološkom procesu. Zato su zaposleni dužni poznavati tehničku regulativu iz svog područja rada i biti osposobljeni za pružanje prve pomoći i postupanje u slučaju požara. Sva lica koja rade ili se nalaze u radnom okruženju moraju se pridržavati propisanih mjera zaštite, ne dozvoljavajući da se ugrozi bilo čiji život i zdravlje.

Opšte mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

Zakonskom regulativom iz oblasti zaštite i zdravlja na radu definišu se opšte mjere zaštite. One obuhvataju prava i dužnosti zaposlenog, mogućnost izvođenja radova u odnosu na stručnu osposobljenost i druge posebne uslove. Propisano je da u visokonaponskim postrojenjima mogu raditi jedino stručno kvalifikovana lica, koja poznaju mjere zaštite i zdravlja na radu, tehničke propise iz svog djelokruga rada i koji su obučeni za postupanje u slučaju požara i pružanje prve pomoći.

Podzakonskim aktom se propisuju poslovi sa posebnim uslovima rada i uslovima koje treba da ispuni zaposleni za rad na tim poslovima. Budući da radovi u visokonaponskim postrojenjima spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada, zaposleni koji radi na ovakvim poslovima mora biti punoljetan, zdravstveno i psihički sposoban, stručno kvalifikovan i stručno obučan za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima i postrojenjima.

Organizacione mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

Organizacionim mjerama zaštite definiše se skup bezbjednosnih mjera zaštite. Ovim mjerama se određuje ulazak, kretanje i rad u visokonaponskim postrojenjima, pravila ponašanja tokom pripreme izvođenja radova, izdavanje dozvola za rad, nadzora tokom rada i završetak rada.

Ovo je faza u kojoj se jasno definiše davanje ovlašćenja i odgovornosti određenim zaposlenima u fazi pripreme i u toku izvođenja radova, zatim sprovođenje bezbjednosnih mjera i pogonskih manipulacija tehničkog karaktera. U visokonaponskim postrojenjima mogu raditi, održavati i rukovati opremom samo zaposleni koji su stekli stručne obrazovne kvalifikacije za obavljanje poslova montaže, održavanja i ispitivanja električnih instalacija i postrojenja.

Tehničke mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

U cilju zaštite ljudi i objekata od opasnog dejstva električne struje, kao i ostalih opasnosti i štetnosti u visokonaponskim postrojenjima, definiše se skup obavezujućih bezbjednosnih mjera, koje predstavljaju tehničke mjere zaštite. Podrazumijevaju pravilan izbor, održavanje i rukovanje opremom i aparatima, shodno propisanim i standardizovanim pravilima i postupcima. Jasnim procedurama i pogonskim instrukcijama obezbjeđuje se siguran rad za sve kategorije radova u visokonaponskim postrojenjima.

Osposobljavanje zaposlenih za samostalan i bezbjedan rad

Poštovanje procesa rada i doslednost primjene mjera zaštite i zdravlja na radu za bezbjedan rad umnogome zavisi od nivoa stručne osposobljenosti, kao i teorijske i praktične osposobljenosti za bezbjedan rad. Cilj

osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad jeste da se zaposleni u toku osposobljavanja upoznaju sa svim vrstama opasnosti i štetnosti na poslovima na koje se raspoređuje i o konkretnim mjerama zaštite i zdravlja na radu koje je potrebno sprovesti radi otklanjanja opasnosti po život, odnosno oštećenje zdravlja.

Kao zakonska norma, osposobljavanje za bezbjedan rad zaposlenih se sprovodi prilikom zasnivanja radnog odnosa, raspoređivanja na drugo radno mjesto, uvođenja nove tehnologije, uvođenja novih ili zamjene sredstava za rad, promjene procesa rada i ponovnog raspoređivanja na rad poslije odsustvovanja koje je trajalo duže od godinu dana. Prilagođava se novim i promjenljivim rizicima, kao i ponavlja u određenim vremenskim razmacima. Osposobljavanje zaposlenih se sprovodi u skladu sa Programom osposobljavanja za bezbjedan rad zaposlenih, koji donosi poslodavac. Program osposobljavanja za bezbjedan rad ima za cilj da pruži što šira znanja u poznavanju normativnih, tehničkih, zdravstvenih i drugih, specifičnih mjera zaštite i zdravlja na radu, kako bi se stvorili bezbjedni i zdravi uslovi na radu, koji sprečavaju povređivanje ili oštećenje zdravlja zaposlenog.

Program osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad se u potpunosti oslanja na Akt o procjeni rizika. Shodno tome, osposobljavanje zaposlenih za bezbjedan rad u visokonaponskim objektima vrši se u zavisnosti od procjene nivoa rizika za svako radno mjesto, propisanih mjera zaštite i zdravlja na radu, kao i posebnih uslova rada. Zbog toga se osposobljavanje sprovodi u tri faze: kroz opšti, specijalistički i posebni program.

Preduslov za kvalitetno sprovođenje praktičnog osposobljavanja je uspješno prethodno sprovedeno teorijsko osposobljavanje. Za potrebe teorijskog osposobljavanja, zaposlenima se daju odgovorajući priručnici. Priručnici sadrže sva potrebna normativna, tehnička, tehnološka i druga pisana uputstva, koja treba znati i po njima postupati prilikom obavljanja radnih zadataka.

Praktični dio osposobljavanja vrši Instruktor za sprovođenje praktične obuke za bezbjedan rad. Instruktor se imenuje iz redova zaposlenih koji su položili stručni ispit kod nadležnog Ministarstva za rukovanje održavanje i rukovanje opremom u elektroenergetskim pogonima i postrojenjima, a može sprovoditi obuku samo iz oblasti za koju je položio stručni ispit. U cilju boljeg poznavanja visokonaponskog objekta, zona opasnosti u istom, kao pravila ponašanja i rada, zaposleni se upoznaju sa Uputstvom za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima i pogonskim instrukcijama za manipulaciju opremom.

Opšti program osposobljavanja sadrži znanja od zajedničkog značaja za sve zaposlene, bez obzira koje poslove obavljaju. U toku teorijskog osposobljavanja za bezbjedan rad, zaposleni se upoznaju sa: organizacijom i normativnom uređenosti zaštite i zdravlja na radu, organizovanjem zaštite i zdravlja na radu kod poslodavca, pravima i obavezama poslodavca, pravima i obavezama zaposlenih, procjenom rizika na radnom mjestu, opasnostima i štetnostima u procesu rada na radnom mjestu, uslovima radne sredine, uputstvima o pravilnom korištenju sredstava za rad i sredstava i opreme lične zaštite na radu, načinom upotrebe sredstava za gašenje požara, načinom pružanja prve pomoći i postupkom kod povreda na radu.

Specijalistički program osposobljavanja sadrži saznanja koja se odnose na pojedina područja rizika, opasnosti i štetnosti, utvrđenih Aktom o procjeni rizika i primjenu mjera zaštite koje odgovaraju tim rizicima, opasnostima i štetnostima. Kretanje i održavanje visokonaponskih postrojenja predstavlja posebnu i povećanu opasnost, pa je neophodno i obavezujuće poštovati posebna uputstva i instrukcije.

U cilju praktičnog osposobljavanja zaposlenog za bezbjedan rad, specijalistički program sprovodi i obuku vrši imenovani Instruktor. Instruktor zaposlenog upoznaje sa Uputstvom za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima. Uputstvo se odnosi na sve zaposlene, kao i na sva lica koja izvode radove, ili posjećuju energetske objekte. U njemu su sadržana osnovna pravila i mjere koje je neophodno sprovoditi i kojih se treba pridržavati u toku obavljanja radnih aktivnosti u visokonaponskim postrojenjima, kako bi se sve aktivnosti sprovodile na bezbjedan i siguran način. Sadrži veliki broj pojedinačnih uputstava za bezbjedan rad prilikom korišćenja mašina, uređaja i ostale opreme, kao i mjere zaštite koje se moraju primjenjivati tokom rada i kod izvođenja specifičnih poslova u ovim objektima. Pored toga, sastavni dio Uputstva čine obrasci, koji se obavezujuće koriste prilikom izvođenja radova i koji predstavljaju dokumenta za rad. Uz Instruktoru, zaposleni uvijek bave definisane radne postupke, uz primjenu mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom obavljanja radnih zadataka. Veoma je važno da zaposleni u potpunosti razumije svrhu svih dokumenata za rad u visokonaponskim objektima, koja obavezujuće prate izvođenje radova.

Posebni program osposobljavanja se sprovodi u cilju osposobljavanja zaposlenog za usvanje praktičnih vještina za minupilaciju opremom u visokonaponskom objektu. Sprovodi se obuka za korišćenje pogonskih instrukcija, uz obaveznu primjenu opštih, organizacionih i tehničkih mjera zaštite. Primjenjuju se detaljni interni propisi i procedure, kao i uputstva o manipulaciji i bezbjednom radu pri opsluživanju i održavanju postrojenja. Zaposleni stiče znanja o održavanju opreme u postrojenju, zonama opasnosti, kao i kategorijama radova u visokonaponskim postrojenjima. Takođe se upoznaje sa ličnim zaštitnim sredstvima i elektroizolacionom zaštitnim sredstvima i opremom (osnovnim i dopunskim), koje je dužan koristiti tokom izvođenja radova. U ovom dijelu obuke Instruktor primjenjuje tzv. Instruktivnu metodu - objašnjavanje radne operacije i demonstrira načina rada. Na kraju obuke, zaposleni samostalno izvodi radne operacije, uz nadzor i kontrolu instruktora.

Nakon uspješno sprovedenog praktičnog osposobljavanja, Instruktor potpisuje Potvrdu o izvršenoj praktičnoj osposobljenosti zaposlenog za bezbjedan rad, dokument kojom potvrđuje da je zaposleni uvijek bio i uspješno savladao sve potrebne bezbjednosne radnje i postupke.

U skladu sa Ovlašćenjem za obavljanje stručnih poslova za zaštitu i zdravlje na radu, dobijenim od strane nadležnog Ministarstva, provjeru osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad vrši Komisija, koju čine stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu poslodavca, različitih struka.

Provjera osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad iz teorijskog dijela vrši se pisanim putem, kroz popunjavanje testa. Nakon uspješno odrađenog testa, zaposleni pristupa provjeri iz praktičnog dijela.

Praktični dio provjere sprovodi se na mjestu rada zaposlenog, uz prisustvo Instruktora koji je vršio praktičnu obuku. Prilikom provjere, zaposleni je dužan da pokaže odgovarajuća praktična znanja, spretnost i sigurnost u bezbjednom obavljanju poslova svog radnog mjesta, za koje se osposobljavao.

Na osnovu ocjene Komisije, zaposlenom koji je sa uspjehom ovladao teorijskim i praktičnim znanjem, izdaje se Uvjerenje o osposobljenosti za bezbjedan rad za radno mjesto na koje je raspoređen, kojim se potvrđuje da je zaposleni uspješno obavio provjeru znanja za bezbjedan rad.

PODJELA VISOKONAPONSKIH OBJEKATA NA ZONE OPASNOSTI

U odnosu na stepen opasnosti od električne energije, svaki poslodavac je dužan da pisanim putem odredi tri zone opasnosti: zona slobodnog kretanja, zona manipulacije i kontrole i zona opasnosti. Potrebno je odrediti i uslove pristupa visokonaponskim objektima, kao i način kretanja i rada u njima. Neovlašćenim i neobučanim licima je zabranjen pristup u električne pogonske prostorije i zatvorene električne prostorije, što obavezno mora biti vidno istaknuto upozornim tablicama.

I zona – zona slobodnog kretanja je zona za koju nisu potrebna posebna pravila za kretanje i rad. Obuhvata svaki prostor i prostorije u kojima zaposleni svojim neopreznim postupkom ne može doći u opasnu blizinu djelova pod naponom. U ovoj zoni je dozvoljeno kretanje svim zaposlenima sa radnim zadatkom, dok je za posjetioce obavezna pratnja stručnog lica.

II zona – zona manipulacije i kontrole je zona približavanja zoni opasnosti. U ovoj zoni se prilikom rada moraju primjenjivati propisane bezbjednosne mjere. Ovo je pretežno zona obavljanja nadzora i održavanja postrojenja i instalacija. Obuhvata prostorije električne komande, prostorije za smještaj agregata, zaštine, relejne i informatičke opreme, akumulatorske i kompresorske prostorije, kablovski prostor i sl. Takođe, obuhvata i prostorije i prostore u kojima ne prijeti opasno približavanje djelovima pod naponom, ali postoji opasnost da nedovoljno obučena osoba izazove neželjeni isklon ili uklop dijela postrojenja.

Sve prostorije koje se nalaze u zoni manipulacije i kontrole, izuzev električne komande i prostorije za smještaj zaštitnih i mjernih uređaja, moraju biti zaključane, a ključevi smješteni u posebnoj ormaru u komandnoj sali. Prilikom pristupa zoni manipulacije i kontrole posjetioци obavezno moraju imati pratnju stručnog lica.

III zona – zona opasnosti je prostor oko djelova pod naponom na udaljenosti manjoj od sigurnosnog razmaka i ne obezbjeđuje zaštitu od strujnog udara u slučaju ulaska u taj prostor bez sprovođenja mjera zaštite. U ovoj zoni prijeti opasnost od dodira djelova pod naponom, ili opasnog približavanja djelovima pod naponom.

Područje zone opasnosti mora biti ograđeno od ostalih zona propisnim zaštitnim izolacionim ogradama, u skladu sa tehničkim propisima.

Pristup zoni opasnosti dozvoljen je kod radova u beznaponskom stanju, radnicima koji sprovode osiguranje mjesta rada, radnicima navedenim u dokumentima za rad (nakon osiguranja mjesta rada) i osobama internog i eksternog nadzora.

Pratnju ili nadzor nad izvođenjem radova jedino mogu obavljati zaposleni iz sastava posade postrojenja.

ORGANIZACIONI USLOVI ZA BEZBJEDAN RAD ZAPOSLENIH

U visokonaponskim postrojenjima moraju biti vidno postavljena obavještenja, uputstva za bezbjedan rad i primjenu mjera zaštite, kao i znakovi zaštite i zdravlja na radu koji upozoravaju na sve rizike i opasnosti. Oni se obavezno postavljaju prije izvora opasnosti i trebaju biti jasno vidljivi sa bezbjedne udaljenosti. Uputstvima za bezbjedan rad se određuje i koja se lična zaštitna oprema mora koristiti prilikom obavljanja pojedinih poslova. Na mjestu rada moraju biti postavljeni i vidljivo označeni ormari za pružanje prve pomoći, sa svim potrebnim medicinskim materijalom, brojevima za pozivanje u slučaju opasnosti i imenima lica zaduženih za sprovođenje svih potrebnih mjera.

Naloge za rad u visokonaponskim postrojenjima mogu izdavati jedino lica koja imaju posebna ovlašćenja i odgovornosti. Oni mogu vršiti nadzor, utvrđivati organizaciju rada i provjeravati izvođenje neposrednih tehničkih radova prilikom opsluživanja i održavanja objekata, a od kojih upravo zavisi bezbjednost zaposlenih i objekata.

Dokumenta za rad

Radovi u visokonaponskim postrojenjima mogu se obavljati isključivo na osnovu dokumenata za rad. Dokumentima za rad se određuje organizacija rada, sredstva za rad i lična zaštitna sredstva i oprema za izvođenje određenog radnog zadatka. Takođe, određuju se ovlašćenja i odgovornosti odgovornog rukovodioca radova i radnika za osiguranje mjesta rada, primjenom pravila zaštite i zdravlja na radu.

Dokumenta za rad su:

- Nalog za rad
- Dozvola za rad
- Obavještenje o završetku radova
- Zahtjev za isključenje
- Depeša
- Program rada

Nalog za rad je dokument kojim nadležni rukovodilac određuje odgovornog rukovodioca radova za izvršenje konkretnog radnog zadatka. Nalog za rad sadrži jasno definisane podatke: naziv i vrstu objekta, radni zadatak sa definisanjem mjesta rada, planirano vrijeme početka i završetka radova, odgovornog rukovodioca radova koji vrši osiguranje mjesta rada, imena i broj izvršilaca, izjavu da je radni zadatak jasan, ovjeren ličnim potpisima izvršilaca. Nalog za rad je potrebno pisati u najmanje dva primjerka, priborom koji se ne briše. Jedan primjerak se daje imenovanom odgovornom rukovodiocu radova, a drugi primjerak zadržava davalac Naloga za rad. Odgovorni rukovodilac radova na mjestu rada dužan je da izvrši osiguranje mjesta rada, sprovodeći sve potrebne mjere zaštite na radu, po tačno određenim pravilima. Mjesto rada mora biti jasno označeno i ograđeno. Na mjestu rada moraju se primjenjivati propisana pravila za sprečavanje povreda zaposlenih, pada sa visine, mehaničkih opasnosti i sl. Zapaljivi materijali se moraju odlagati na sigurnoj udaljenosti od električnog luka i drugih izvora toplote.

Prije početka izvođenja radova, odgovorni rukovodilac radova upoznaje i upozorava angažovane radnike na susjedne djelove pod naponom i na potencijalne opasnosti koje se mogu pojaviti u toku rada. Jedino je odgovorni rukovodilac radova ovlašten da izda nalog za početak izvođenja radova. Mjere osiguranja mjesta rada koje su sprovedene ne smiju se uklanjati sve do završetka radova.

Dozvola za rad se izdaje prije početka radova, u pisanom obliku. Izdaje se za radove za koje je potrebno obezbijediti beznaponsko stanje u zoni opasnosti, u cilju obezbjeđenja mjesta rada primjenom tzv. „pet zlatnih pravila“.

Dozvolom za rad se imenuje odgovorni rukovodilac radova, kao i vrijeme početka i završetka radova. Ona se neposredno uručuje odgovornom rukovodiocu radova, prije početka radova. Nakon preuzimanja, odgovorni rukovodilac radova je dužan da se upozna sa njenim sadržajem.

Obavještenje o završetku radova - po završetku radova, odgovorni rukovodilac radova je dužan da grupi koja je izvodila radove da nalog da ukloni alat, pribor, sav materijal, sprovedena osiguranja, nakon čega se udaljavaju sa mjesta rada. Odgovorni rukovodilac radova je dužan da provjeri ispravnost objekta za pogon i uvođenje postrojenja u normalan pogon.

Ovlašćenom licu koje izdalo Nalog za rad i Dozvolu za rad, odgovorni rukovodilac radova podnosi Obavještenje o završetku radova. Obavještenje o završetku radova mora sadržati izjave: da su svi radovi završeni, da su angažovani zaposleni povučeni sa mjesta rada, da je uklonjen sav alat, materijal i naprave, da su uklonjene mjere obezbjeđenja mjesta rada, koje je postavio odgovorni rukovodilac radova i da se elektroenergetski objekat može staviti u pogon.

Uključivanje visokonaponskog postrojenja i vodova pod naponom na osnovu unaprijed utvrđenog vremena završetka radova je zabranjeno. Dozvoljeno je jedino nakon prijema Obavještenja o završetku radova.

Zahtjev za isključenje – Za radove u visokonaponskom postrojenju koji uslovljavaju planirana isključenja čitavog postrojenja, ili dijela postrojenja, podnosi se zahtjev za odobrenje isključenja od strane službe koja izvodi radove. Zahtjev za isključenje se dostavlja Sektoru za eksploataciju.

Depeša je zahtjev za isključenje zbog otklanjanja kvarova, koji zahtijevju hitnu intervenciju. Depešom se daju kratka i važna obavještenja, kao i zahtjevi i odobrenja pogonskog značaja.

Program rada se sprovodi za složenije radove, u kojima učestvuju više radnih grupa. Njime se određuje koordinator radova i objedinjuje rad svih grupa. Program rada mora sadržati sljedeće podatke: naziv objekta na kojem se izvode radovi, opis radnih zadataka i njihov redoslijed, procjenu vremena trajanja radova, ime odgovornog rukovodioca radova, potrebna isključenja, imena rukovodilaca radnih grupa, način i sredstva komunikacije, potrebne mjere bezbjednosti.

SREDSTVA ZA RAD I SREDSTVA I OPREMA LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Kada rizici i opasnosti ne mogu biti otklonjeni primjenom odgovarajućih mjera zaštite i zdravlja na radu, svaki poslodavac je dužan da zaposlenom nabavi i izda na upotrebu sredstva za rad i sredstva i opremu lične zaštite na radu neophodne za njegovo radno mjesto, na način i u skladu sa primijenjenim tehnološkim postupkom.

Poslodavac je dužan da zaposlenima sredstva za rad da na upotrebu samo ako posjeduje stručni nalaz, odnosno izvještaj o njihovim pregledima i ispitivanjima, sa ocjenom da su na njima obezbijeđene propisane mjere zaštite i zdravlja na radu. Zbog toga se vrše prethodni i periodični pregledi svih sredstava za rad, koja zaposleni koriste tokom rada, u koje spada i prethodno i periodično naponsko ispitivanje visokonaponske opreme, potrebne za rad i obezbjeđenje mjesta rada u elektroenergetskim postrojenjima.

Svi zaposleni su dužni da sredstva za rad i sredstva i opremu lične zaštite na radu koriste u skladu sa njihovom namjenom i da u postupku upotrebe primjenjuju propisane mjere zaštite i zdravlja na radu.

Prije početka i tokom rada, svaki zaposleni je dužan pregledati ispravnost ličnih zaštitnih sredstava i opreme. Neispravna zaštitna sredstva je potrebno odmah staviti van upotrebe i zamijeniti ispravnim.

ZAKLJUČAK

U cilju sprečavanja ili smanjivanja rizika po život i zdravlje zaposlenih, na svim nivoima rada se planiraju i obezbjeđuju mjere zaštite i zdravlja na radu. Analize teških i smrtnih povreda su pokazale da je glavni uzrok istih slabljenje tehnološke discipline prilikom izvođenja radova, odnosno nepoštovanje pogonskih instrukcija, tehničkih propisa i sprovođenja bezbjednosnih mjera. Prilikom ulaska i rada u zone opasnosti, obavezno je prethodno provjeriti naponsko stanje postrojenja, kao i primjenjivati propisane mjere za obezbjeđenje mjesta rada. Osim toga, ne smije se dozvoliti rutinsko obavljanje radnih zadataka. Zbog toga je od posebne važnosti sprovođenje periodične provjere osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad.

Sve navedeno uslovljava da se u visokonaponskim postrojenjima primjenjuju preventivne mjere zaštite i zdravlja na radu, kroz skup opštih, organizacionih i tehničkih mjera zaštite, koje se moraju dosledno sprovoditi. Stručna osposobljenost, poznavanje radnog mjesta, radne sredine i radnog procesa, razvijena svijest o poštovanju i dosljednosti primjene mjera zaštite i zdravlja na radu za bezbjedan rad ključne su komponente bezbjednosti i zdravlja na radu.

LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti i zdravlju na radu („Službeni list CG“, br. 34/14 i 44/18)
- [2] Zakon o energetici ("Službeni list CG", br. 5/2016, 51/2017, 82/2020 i 29/22)
- [3] Pravilnik o znakovima za zaštitu i zdravlje na radu („Službeni list CG“, br.24/15)
- [4] Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na radnom mjestu („Službeni list RCG“, br.43/07)
- [5] Pravilnik o načinu i postupku osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad („Službeni list RCG“, br.57/06)
- [6] Pravilnik o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstava i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine („Službeni list RCG“, br. 71/05)
- [7] Pravilnik o upotrebi sredstava i opreme lične zaštite na radu („Službeni list Crne Gore“, br. 135/21)
- [8] A.Kaljević, G.Nikčević, D.Gardašević, "Primjena mjera zaštite i zdravlja na radu u elektroenergetskim postrojenjima", 16. Savjetovanje BH K/O CIGRE, Neum, Bosna i Hercegovina, oktobar 2023.
- [9] A.Kaljević, D.Gardašević, G.Nikčević, "Upravljanje rizikom u EEO kroz osposobljavanje zaposlenih za bezbjedan rad", 4. Savjetovanje BH K/O CIREN, Mostar, Bosna i Hercegovina, oktobar 2024.
- [10] Elektroprivreda Crne Gore, 2020, „Uputstvo za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima“
- [11] Elektroprivreda Crne Gore, „Program osposobljavanja za bezbjedan rad“

PROCENA, KONTROLA I UPRAVLJANJE RIZICIMA – RAD NA VISINI

ASSESSMENT, CONTROL AND MANAGEMENT OF RISKS - WORK AT HEIGHT

Nela MILENKOVIĆ, primarijus, specijalista medicine rada, Dom zdravlja Vlasotince, Republika Srbija,
drmilenkovicnela@yahoo.com

Ivona MILENKOVIĆ, doktorand, Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, Srbija, ivonamilenkovic94@gmail.com

KRATAK SADRŽAJ

Shodno odredbama Zakona o bezbednosti i zdravlja na radu (Sl.gl.RS broj 101/05 i 91/2015) predviđeno je da se zaposlenom obezbedi rad na radnom mestu i u radnoj okolini u kojima su sprovedene mere bezbednosti i zdravlja na radu.

Poslodavac (pravno lice) koji je predmet analize, bavi se zapošljavanjem, odnosno radno angažuje jedno ili više lica za obavljanje poslova u skladu sa propisima.

Rad na visini jeste svaki rad koji zaposleni obavlja koristeći oslone na visini dva metra i više od čvrste podloge pri čemu radni prostor nije zaštićen od pada sa visine.

Cilj je da se identifikuju profesionalni rizici kojima su izloženi zaposleni, sagleda način upravljanja ovim rizicima i predlože mere za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje rizika.

Kao metod identifikovanja opasnosti i štetnosti, procene i kontrole rizika i upravljanja rizicima primenjena je provera sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema standardu OHSAS ISO 45001:2018. Proveru su obavili proveravači i ekspert jednog sertifikacionog tela koje je sertifikovano od strane Akreditacionog tela Srbije (ATS).

Prikazani su rezultati provere gde su analizirani: Akt o proceni rizika, nalazi o pregledu i ispitivanju sredstava i opreme za rad, rezultati ispitivanja radne sredine, rezultati sistematskih zdravstvenih pregleda, procedure za identifikaciju potencijalnih incidenata i hitnih situacija, podaci iz obrazaca (1-14) iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, način zaštite i stanje bezbednosti uz poseban osvrt na rad na visini.

U diskusiji su razmatrane i analizirane opasnosti i štetnosti koje su identifikovane u proveru: rad na visini- zakonska regulativa i mere zaštite, nefiziološki položaj tela pri radu i predložene mere za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje rizika. bezbednost na radu na visini, pravilno korišćenje zaštitne opreme, tehnike penjanja i kretanja na visini, identifikacija i predupređenje incidenata i prvu pomoć.

Proveravački tim je zaključio da se mere očuvanja bezbednosti i zaštite zdravlja kod poslodavaca sprovode u skladu sa zahtevima standarda OHSAS ISO 45001:2018. Zakona o BZR, Zakona o zdravstvenoj zaštiti i Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri radu na visini i preporučio da se izdati sertifikat iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu produži.

Ključne reči: rizik, način procene rizika, Zakon o BZR

ABSTRACT

Pursuant to the provisions of the Law on Safety and Health at Work (Sl.gl.RS no. 101/05 and 91/2015), it is envisaged that the employee is provided with work at the workplace and in the working environment in which implemented safety and health measures at work.

The employer (legal entity) which is the subject of the analysis, engages in employment, that is, hires one or more persons to perform work in accordance with the regulations.

Work at a height is any work that an employee performs using supports at a height of two meters or more from a solid surface, where the work area is not protected from falling from a height.

The aim of the work was to identify the professional risks to which the employees are exposed, review the way these risks are managed and propose measures to prevent, eliminate or reduce the risks.

As a method of identifying hazards and harms, assessing and controlling risks, and managing risks, a check of the occupational health and safety management system according to the OHSAS ISO 45001:2018 standard was

applied. The check was carried out by auditors and an expert of a certification body certified by the Accreditation Body of Serbia (ATS).

The results of the check were presented, where they were analyzed: Act on risk assessment, findings on inspection and testing of means and equipment for work, with the results of testing the working environment, results of systematic health examinations, procedures for identifying potential incidents and emergency situations, data from the forms (1- 14) from the field of safety and health at work, the method of protection and the state of safety with a special reference to work at height.

In the discussion, the dangers and harms identified in the inspection were considered and analyzed: work at height - legal regulations and protective measures, non-physiological position of the body during work and proposed measures to prevent, eliminate or reduce risks. safety at work at height, proper use of protective equipment, techniques of climbing and movement at height, identification and prevention of incidents and first aid.

The verification team concluded that safety and health protection measures at employers are implemented in accordance with the requirements of the OHSAS ISO 45001:2018 standard. , of the Law on OSH, the Law on Health Care and the Rulebook on Preventive Measures for Safe and Healthy Work at Heights and recommended that the certificate in the field of occupational safety and health be issued and extended.

Key words: risk, method of risk assessment, OSH Act

UVOD

Shodno odredabama Zakona o bezbednosti i zdravlja na radu (Sl.gl.RS broj 101/05 i 91/2015) predviđeno je da se zaposlenom obezbedi rad na radnom mestu i u radnoj okolini u kojima su sprovedene mere bezbednosti i zdravlja na radu.

Sistem bezbednosti i zdravlja na radu podrazumeva interakciju velikog broja različitih činilaca, naravno u zavisnosti od posmatranog slučaja, kao što su zakonodavstvo, inspekcija, osiguranje, obrazovanje, tehnička znanja, službe medicine rada, informisanje i istraživački rad. S tim u vezi, moramo poći od činjenice, da se bezbednost i zdravlje na radu od svojih početaka kontinuirano nalazi u procesu dinamičkih promena.

Navedene promene posledica su stalnih promena u tehnologiji, u proizvodnji, u oblicima radnih i društvenih odnosa i shvatanja značaja socijalno-ekonomskih posledica.

Naravno, zaposlenog treba posmatrati kao celinu samu po sebi u kontekstu mesta i vremena u kom radi.

Poslodavac (pravno lice) koji je predmet analize, bavi se zapošljavanjem, odnosno radno angažuje jedno ili više lica za obavljanje poslova u skladu sa propisima.

Rad na visini jeste svaki rad koji zaposleni obavlja koristeći oslone na visini dva metra I više od čvrste podloge pri čemu radni prostor nije zaštićen od pada sa visine.

Održavanjem primenjenih sistema menadžmenta kvalitetom, sistema upravljanja zaštitom životne sredine i sistema upravljanja zdravljem i bezbednošću na radu organizacija je unapredila svoje poslovanje.

CILJ RADA

Cilj je bio da se identifikuju opasnosti i štetnosti na radnim mestima i u radnoj okolini, utvrdi nivo profesionalnih rizika, proveru sprovođenje zaštite zdravlja i bezbednosti na radu i predlože mere za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje rizika.

METOD RADA

Postavljeni ciljevi su realizovani na osnovu analize rezultata provere primene sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda OHSAS ISO 45001:2018.. Proveru je obavilo sertifikaciono telo akreditovano od strane Akreditacionog tela Srbije (ATS), prema Poslovniku i drugim

dokumentima proveravane organizacije i Opštim pravilima za sertifikaciju sistema menadžmenta. U proveru su učestvovali i predstavnici proveravane organizacije.

REZULTATI RADA

Izveštaj sa provere primene sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema standardu OHSAS ISO 45001:2018.

Naziv organizacije:

Tip provere: Sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema standardu OHSAS ISO 45001:2018.

Obim sertifikacije: Rad na visini.

Datum provere: novembar 2024. godina

Cilj provere:

Sagledati i osvedočiti sledeće:

- da li postoje opasnosti i štetnosti (rizici) na radnom mestu i u radnoj sredini;
- da li je organizacija usklađena sa zahtevima Zakona o BZR I drugom relevantnom zakonskom regulativom I zahtevima standarda OHSAS ISO 45001:2018.;
- da li je sprovedena zdravstvena zaštita zaposlenih u proveravanoj organizaciji i preduzete sve preventivne mere u cilju sprečavanja nastanka povreda na radu, profesionalnih oboljenja i bolesti u vezi sa radom.

Predstavnik proveravane organizacije sa kojima je obavljen kontakt: Predstavnik rukovodstva za integrisani menadžment sistem / lice odgovornoj za obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu.

Proveravač i ekspert za BZR sertifikacionog tela su obavili razgovore sa predstavnicima proveravane organizacije, razmotrili dostavljena dokumenta iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i napravili uvid u stanje njihove primene u praktičnom radu.

Planiranje, sprovođenje i provera

1. **Poslodavac poseduje Akt o proceni rizika** u pisanoj formi za sva radna mesta, koji je u skladu sa sistematizacijom radnih mesta. Akt je uradila licencirana organizacija za ove poslove. U izradi Akta je učestvovala služba medicine rada.

Datum donošenja Akta: 2009. god.

Revizija Akta je obavljena: 2015.god.

U okviru Akta je Plan o sprovođenju procene rizika. Utvrđena radna mesta sa povećanim rizikom.

Postoji odluka o imenovanju lica odgovorno za poslove bezbednosti i zdravlja na radu od 2012.god.

2. **Postoje stručni nalazi o pregledu i ispitivanju sredstava i opreme za rad** izdati od strane organizacije sa licencom za ove poslove. Svi dobijeni nalazi su u granicama normale.

Datum donošenja dokumenta: 2017. god.

3. **Postoje rezultati pregleda i ispitivanja elektroinstalacija** izdatih od licencirane organizacije. Dozvola za upotrebu nije data jer su ormani za električne instalacije bili drveni, a moraju biti metalni.

4. **Postoje rezultati ispitivanja radne okoline** koje je izdala licencirana organizacija. Svi dobijeni rezultati su bili u dozvoljenim vrednostima u odnosu na obavezujuće granične vrednosti izloženosti hemijskim materijama na radnom mestu.

Datum donošenja dokumenta: 2017. god.

5. **Postoje rezultati sistematskih zdravstvenih pregleda** svih zaposlenih (prema članu 14 Zakona o zdravstvenoj zaštiti). Ovi pregledi se obavljaju svake godine. Proveravaču i ekspertu je dostavljen program pregleda a svi pregledani radnici koji su bili na poslednjem pregledu proglašeni su radno sposobni.

6. **Jedan broj zaposlenih (2% od ukupnog broja zaposlenih) je osposobljen za pružanje prve pomoći.** Obuku je obavila licencirana organizacija za ove poslove. Ekspertu je dostavljen spisak osoba koje su osposobljene za pružanje prve pomoći.

7. **Postoje reversi (kartoni) o prijemu ličnih zaštitnih sredstava** sa potpisima zaposlenih da su primili adekvatno lično zaštitno sredstvo.

8. Za bezbedan rad zaposlenih primenjuju se 2 **uputstva**: *Uputstvo za bezbedan rad na visini* i *Opšte uputstvo za bezbedan rad*.
9. Svaki novozaposleni u ovoj ustanovi prolazi **obuku iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu**.

Prilikom zapošljavanja svaki radnik dobija Obuka za rad na visini podrazumeva upoznavanje sa osnovnim tehnikama i pristupom prilikom obavljanja poslova u vertikalnim sredinama, bez obzira da li se radi o visini ili dubini.

Kursevi su namenjeni svim radnicima u čije delatnosti spadaju pristup i odstup ka ili od radnih pozicija industrijskim užetom u cilju obavljanja poslova održavanja, servisiranja, montaže, podizanja i spuštanja tereta. Sve sa ciljem kako bi zaštita radnika bila na potrebnom nivou.

Tek nakon odslušanog kratkog ali bitnog kursa i provere teorijskog i praktičnog znanja, radnici su spremni za visinske radove.

10. Zaposleni koji rade na visini završili su sledeće obuke:bezbednost na radu na visini,pravilno korišćenje zaštitne opreme,tehlike penjanja I kretanja na visini, identifikacija i predupređenje incidenata i prvu pomoć .
11. **Lice za bezbednost i zdravlje na radu** izrađuje i ažurira sva potrebna dokumenta iz oblasti zdravlja na radu i zaštite od požara.
12. Organizacija **prati izmene zakonske regulative** i svoj rad usklađuje sa važećom zakonskom regulativom.
13. Primenjene su sve **zakonske mere** iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu prema zahtevima Zakona o BZR i standarda OHSAS (Zakoni, Pravilnici, Uredbe, Uputstva) koje su potpuno implementirane u praktičnom radu u preduzeću.
14. Sprovode se **obuke** iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, zaštita od požara, pružanja prve pomoći, spasavanje i evakuacija u slučaju opasnosti a po potrebi i druge obuke iz oblasti OHSAS sistema upravljanja. Evidencija o izvršenim obukama zaposlenih se vodi za svakog zaposlenog.
15. Postoji **procedura i pisani zapisi** o obavljenom osposobljavanju svakog zaposlenog kao i rezultati položenih testova kod provere znanja.
16. Preduzeće je uspostavio i promenjuje postupke **kommunikacije** (interna i eksterna). Interna komunikacija se odvija u svakodnevnom radu, na sastancima, putem e mail-a, telefona, korišćenjem interne računarske mreže, putem oglasne table.
17. Postoje **uputstva i procedure za identifikaciju potencijalnih incidenata i hitnih situacija**.
18. **Postoji propisana evidencija iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu** (14 obrazaca) iz koje se može zaključiti sledeće:
- da u proveravanoj organizaciji postoje radna mesta sa povećanim rizikom;
 - da nisu registrovane povrede na radu, profesionalna oboljenja i bolesti u vezi sa radom;
 - da su zaposleni osposobljeni za bezbedan i zdrav rad;
 - da nisu registrovane smrtne, kolektivne i teške povrede zbog kojih zaposleni nije bio sposoban za rad više od 3 uzastopna radna dana;
19. **Postoji odbor za bezbednost i zdravlje na radu** koji funkcioniše u skladu sa zakonskim regulativama iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu.
20. **Postojeći aparati za protivpožarnu zaštitu** se redovno kontrolišu od strane licencirane organizacije za ove poslove a osoblje koje rukuje ovim aparatima je adekvatnom obukom osposobljeno da rukuje njima.

Preporuke za poboljšanje

Kombinacijom teoretskog i pokazno praktičnog dela vrši se značajan doprinos profesionalnim obukama u sticanju dodatnih znanja,veština i sagledavanju sistemskih rešenja koje za cilj imaju bezbednost I zaštitu svih zaposlenih tokom obavljanja radnih aktivnosti na visini,odnosno u skućenom prostoru.

1. Neophodno je da se što pre evidentiraju rezultati ispitivanja radne okoline.
2. Neophodno je održavati redovne sastanke odbora za BZR i otome uredno voditi evidenciju.
3. Neophodno je popuniti kutije za prvu pomoć prema zahtevima predviđenim zakonskim regulativama iz ove oblasti.
4. Obavezno je nositi lična zaštitna sredstva prema zahtevima napisanim u Aktu o proceni rizika uz strogu kontrolu šefova i lica za BZR.
5. Voditi evidenciju u elektronskoj i papirnoj formi o svim zdravstvenim pregledima koje je obavila služba medicine rada licencirane organizacije za ove poslove podkontrolon lica za BZR.

U procesu sprovođenja II nadzorne provere **nisu konstatovane neusaglašenosti**.

Zaključak provere

Na osnovu rezultata provere proveravački tim preporučuje da za ovu organizaciju izdati sertifikat ostane i dalje važeći.

DISKUSIJA

Proveravač i ekspert su na osnovu informacija koje su dobili od lica odgovornog za bezbednost i zdravlje na radu, rukovodstva, rukovodilaca vežbi itd, kao i ličnim uvidom u dokumente iz oblasti BZR i obilaskom radnih mesta kako u radnoj organizaciji tako i na terenu konstatovali :

- Za rad na visinama mogu biti raspoređeni samo oni koji su prošli sve potrebne lekarske preglede, obuku i upoznati su sa potencijalnim rizicima i kako ih izbeći.

Zaštita na gradilištu podrazumeva i to da je svaki radnik dužan da obavesti svoje nadređene u slučaju da se pre obavljanja posla ne oseća dobro, čak i ako je prošao sve prethodne lekarske preglede. Lekarski pregled za rad na visini radi se relativno često i ima za cilj da utvrde **poslovnu sposobnost radi** lekarski pregled koji podrazumeva:

- **utvrđivanje kvaliteta vida;**
- **proveru šećera u krvi.**

Najčešći problemi koji se javljaju kod kontrole vida jesu u vezi sa promenom oštine vida. Ukoliko vidnu oštrinu pretvorimo u decimalni broj, smatra se da je optimalna vrednost 1.0, a razlikujemo:

- kratkovidost (miopija);
- dalekovidost (hipermetropija);
- astigmatizam (cilindar oka).

Diabetes je još jedan od faktora koji mogu ozbiljno uticati na rizik po rad na visinama. U najgorem scenariju, ukoliko radnik nije imao redovne kontrole, pa samim tim nije ni svestan koliki mu je nivo šećera u krvi, može doći do pada sa visine usled varijacije vrednosti šećera.

Normalna vrednost šećera u krvi iznosi **3.9 do 6.1 mmol/l**, a svako odstupanje smatraće se hiperglikemijom (povišena vrednost šećera u krvi) ili hipoglikemijom (nizak nivo šećera u krvi).

Dozvolu za rad na visini mogu dobiti oni radnici koji ispunjavaju sledeće uslove:

- zdravstveno stanje je u potpunosti stabilno;
- posedovanje lekarskog nalaza o izvršenom preventivnom ili periodičnom zdravstvenom pregledu;
- posebno stručno osposobljeni radnici za rad na visinama;
- radnici osposobljeni za rad na visini uz korišćenje lične zaštitne opreme;
- radnici kompletno opremljeni zaštitnom opremom.

Kontrola rada na visini

Rad na visini smatra se potencijalno opasnim i pored ispunjavanja svih potrebnih stavki u cilju veće bezbednosti, neophodna je i svakodnevna kontrola radnika.

Kontrola rada na visini podrazumeva veliki broj aktivnosti nadređenih i samih kontrolora koji su zaduženi da:

- pokušaju izbeći visinske radove kada je to moguće;
- kontrolišu korišćenje adekvatne opreme;

- smanjivanje rastojanja pada i posledica istog kada druge mere nije moguće preduzeti;
- primena kolektivnih zaštitnih mera – skele, mreže, sistem za meko prizemljenje);
- rad samo kada vremenski uslovi to dozvoljavaju;
- sprečavanje padova bez dodatne opreme kada je moguće;
- sprečavanje padova korišćenjem opreme koja štiti sve koji su pod rizikom;
- sprečavanje padova korišćenjem individualne radne opreme;
- razne vrste ublažavanja padova.

ZAKLJUČAK

Proveravač i ekspert su po završetku provere zaključili na osnovu podataka koje su dobili od predstavnika rukovodstva za sistem menadžmenta (lice za bezbednost i zdravlje na radu) i osoblja ustanove sa kojima su kontaktirali kao i ličnim uvidom u raspoloživa dokumenta i obilaskom terena i ostalih prostorija, da se mere očuvanja bezbednosti i zaštite zdravlja u proveravanoj organizaciji sprovode u skladu sa zahtevima standarda OHSAS ISO 45001:2018. i Zakona o BZR, Zakona o zdravstvenoj zaštiti i Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad.

Danas, imajući u vidu novu zakonsku i podzakonsku regulativu Zakona o BZR, Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na visini, Pravilnika o načinu vođenja i rokovima čuvanja evidencija u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, proverena mera očuvanja bezbednosti i zdravlja na radu se sprovode u skladu sa istim.

LITERATURA

1. OHSAS ISO 45001:2018., Sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu zahtevi, Institut za standardizaciju Srbije.
2. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, "Službeni glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015, 109/2016. 113/2017;35/2023.
3. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad, "Službeni glasnik RS", br. 102/2015.
4. Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini, "Službeni glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006, 30/2010, 102/2015.
5. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu, "Službeni glasnik RS", br. 21/2009, 1/2019.
6. Pravilnik o ličnoj zaštitnoj opremi, "Službeni glasnik RS", br. 100/2011.
7. Pravilnik o načinu pružanja prve pomoći, vrsti sredstava i opreme koji moraju biti obezbeđeni na radnom mestu, načinu i rokovima osposobljavanja zaposlenih za pružanje prve pomoći, "Službeni glasnik RS", br. 109/2016
8. Pravilnik o sadržaju i načinu izdavanja obrasca izveštaja o povredi na radu, profesionalnom oboljenju i oboljenju u vezi s radom, "Službeni glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006, 4/2016, 106/2018.
9. Pravilnik o opremi i postupku pružanja prve pomoći i o organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu, "Službeni glasnik RS", br. 109/2016.
10. Pravilnik o načinu vođenja i rokovima čuvanja evidencija u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, "Sl. gl. RS, br. 5/2025.

ASSESSMENT, CONTROL AND MANAGEMENT OF RISKS - WORK AT HEIGHT

Nela MILENKOVIĆ, primarius, occupational medicine specialist, Vlasotince Health Center, Republic of Serbia, drmilenkovicnela@yahoo.com

Ivona MILENKOVIĆ, PhD student, Faculty of Medicine, University of Niš, Republic of Serbia, ivonamilenkovic94@gmail.com

ABSTRACT

Pursuant to the provisions of the Law on Safety and Health at Work (Sl.gl.RS no. 101/05 and 91/2015), it is envisaged that the employee is provided with work at the workplace and in the working environment in which implemented safety and health measures at work.

The employer (legal entity) which is the subject of the analysis, engages in employment, that is, hires one or more persons to perform work in accordance with the regulations.

Work at a height is any work that an employee performs using supports at a height of two meters or more from a solid surface, where the work area is not protected from falling from a height.

The aim of the work was to identify the professional risks to which the employees are exposed, review the way these risks are managed and propose measures to prevent, eliminate or reduce the risks.

As a method of identifying hazards and harms, assessing and controlling risks, and managing risks, a check of the occupational health and safety management system according to the OHSAS ISO 45001:2018 standard was applied. The check was carried out by auditors and an expert of a certification body certified by the Accreditation Body of Serbia (ATS).

The results of the check were presented, where they were analyzed: Act on risk assessment, findings on inspection and testing of means and equipment for work, with the results of testing the working environment, results of systematic health examinations, procedures for identifying potential incidents and emergency situations, data from the forms (1- 14) from the field of safety and health at work, the method of protection and the state of safety with a special reference to work at height.

In the discussion, the dangers and harms identified in the inspection were considered and analyzed: work at height - legal regulations and protective measures, non-physiological position of the body during work and proposed measures to prevent, eliminate or reduce risks. safety at work at height, proper use of protective equipment, techniques of climbing and movement at height, identification and prevention of incidents and first aid.

The verification team concluded that safety and health protection measures at employers are implemented in accordance with the requirements of the OHSAS ISO 45001:2018 standard. , of the Law on OSH, the Law on Health Care and the Rulebook on Preventive Measures for Safe and Healthy Work at Heights and recommended that the certificate in the field of occupational safety and health be issued and extended.

Key words: risk, method of risk assessment, OSH Act

INTRODUCTION

In accordance with the provisions of the Law on Safety and Health at Work (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 101/05 and 91/2015), it is envisaged that employees should be provided with work in a workplace and in a working environment in which occupational safety and health measures have been implemented.

The occupational safety and health system implies the interaction of a large number of different factors, of course depending on the case under consideration, such as legislation, inspection, insurance, education, technical knowledge, occupational health services, information and research. In

this regard, we must start from the fact that occupational safety and health has been in a process of continuous dynamic change since its inception.

The aforementioned changes are the result of constant changes in technology, in production, in forms of labor and social relations and in the understanding of the importance of socio-economic consequences.

Of course, the employee should be viewed as a whole by himself in the context of the place and time in which he works. The employer (legal entity) that is the subject of the analysis deals with employment, that is, hires one or more persons to perform work in accordance with the regulations. Work at a height is any work that an employee performs using supports at a height of two meters and more than a solid surface, where the work area is not protected from falling from a height. By maintaining the applied quality management system, environmental protection management system and occupational health and safety management system, the organization improved its business.

OBJECTIVE OF THE WORK

The objective was to identify hazards and harms at workplaces and in the working environment, determine the level of professional risks, check the implementation of health and safety protection at work and propose measures to prevent, eliminate or reduce risks.

WORK METHOD

The set goals were realized based on the analysis of the results of the verification of the implementation of the occupational health and safety management system according to the requirements of the OHSAS ISO 45001:2018 standard. The verification was carried out by a certification body accredited by the Accreditation Body of Serbia (ATS), according to the Rules of Procedure and other documents of the audited organization and the General Rules for Management System Certification. Representatives of the audited organization also participated in the inspection.

WORK RESULTS

Report on the verification of the implementation of the occupational health and safety management system according to the OHSAS ISO 45001:2018 standard.

Name of the organization:

Type of verification: Occupational health and safety management system according to the OHSAS ISO 45001:2018 standard.

Scope of certification: Work at height.

Inspection date: November 2024.

Purpose of the inspection: To review and certify the following:

whether there are dangers and harms (risks) at the workplace and in the working environment;

whether the organization complies with the requirements of the OSH Act and other relevant legislation and the requirements of the OHSAS ISO 45001:2018 standard;

whether the health care of the employees in the audited organization was implemented and all preventive measures were taken in order to prevent the occurrence of injuries at work, occupational diseases and illnesses related to work.

Representative of the audited organization with whom contact was made: Representative of the management for the integrated management system / person responsible for the performance of safety and health at work.

The inspector and the OSH expert of the certification body held talks with the representatives of the inspected organization, considered the submitted documents in the field of safety and health at work and made an insight into the state of their application in practical work.

Planning, implementation and verification

1. The employer has an Act on risk assessment in written form for all workplaces, which is in accordance with the systematization of workplaces. The act was done by a licensed organization for

these jobs. The service of occupational medicine participated in the drafting of the Act. Date of adoption of the Act: 2009. The revision of the Act was carried out: 2015. Within the framework of the Act is the Plan on the implementation of risk assessment. Identified workplaces with increased risk. There is a decision on the appointment of a person responsible for occupational safety and health since 2012

2. There are expert findings on the inspection and testing of means and equipment for work issued by an organization with a license for these jobs. All findings are within normal limits. Date of adoption of the document: 2017.

3. There are results of inspection and testing of electrical installations issued by a licensed organization. Permission for use was not given because the cabinets for electrical installations were wooden, and they must be metal.

4. There are work environment test results issued by a licensed organization. All the obtained results were within the permissible values in relation to the binding limit values of exposure to chemical substances at the workplace. Date of adoption of the document: 2017.

5. There are results of systematic health examinations of all employees (according to Article 14 of the Law on Health Care). These reviews are done every year. The inspector and the expert were provided with the inspection program, and all the inspected workers who were at the last inspection were declared able to work.

6. One number of employees (2% of the total number of employees) is trained to provide first aid. The training was carried out by a licensed organization for these jobs. The list of persons qualified to provide first aid was submitted to the expert.

7. There are reverses (cardboards) on receipt of personal protective equipment with signatures of employees that they have received adequate personal protective equipment.

8. For the safe work of employees, 2 instructions are applied: Instructions for safe work at heights and General instructions for safe work.

9. Every new employee in this institution undergoes training in the field of safety and health at work. At the time of employment, each worker receives Training for working at height involves familiarization with the basic techniques and approach when performing work in vertical environments, regardless of whether it is height or depth. The courses are intended for all workers whose activities include access to and departure from work positions by industrial rope in order to perform maintenance, servicing, assembly, lifting and lowering of loads. All with the aim of ensuring that worker protection is at the required level. Only after listening to a short but important course and checking theoretical and practical knowledge, workers are ready for height work.

10. Employees who work at height completed the following trainings: safety at work at height, proper use of protective equipment, techniques of climbing and moving at height, identification and prevention of incidents and first aid.

11. The person for occupational health and safety prepares and updates all necessary documents in the field of occupational health and fire protection.

12. The organization follows changes in the legal regulations and harmonizes its work with the current legal regulations.

13. All legal measures in the field of safety and health at work were applied according to the requirements of the OSH Act and OHSAS standards (Laws, Regulations, Regulations, Instructions) which were fully implemented in practical work in the company.

14. Trainings in the field of safety and health at work, fire protection, first aid, rescue and evacuation in case of danger, and other trainings in the field of OHSAS management system are conducted. Records of completed employee trainings are kept for each employee.

15. There is a procedure and written records of the completed training of each employee, as well as the results of passed tests for knowledge verification.

16. The company has established and is changing communication procedures (internal and external). Internal communication takes place in daily work, at meetings, via e-mail, telephone, using the internal computer network, via the bulletin board.

17. There are instructions and procedures for identifying potential incidents and emergency situations.

18. There are prescribed records in the field of safety and health at work (14 forms) from which the following can be concluded:

that there are workplaces with increased risk in the audited organization;

that there are no registered work injuries, occupational illnesses and diseases related to work;

that the employees are trained for safe and healthy work;

that no fatal, collective and serious injuries have been registered due to which the employee was unable to work for more than 3 consecutive working days;

19. There is a committee for safety and health at work that functions in accordance with legal regulations in the field of safety and health at work.

20. The existing fire protection devices are regularly controlled by a licensed organization for these tasks, and the personnel who handle these devices are trained to handle them with adequate training.

Recommendations for improvement

The combination of the theoretical and demonstrably practical part makes a significant contribution to professional training in the acquisition of additional knowledge, skills and understanding of system solutions aimed at the safety and protection of all employees during work activities at height, that is, in confined spaces.

1. It is necessary to record the results of the examination of the working environment as soon as possible.

2. It is necessary to hold regular meetings of the OSH committee and keep proper records.

3. It is necessary to fill the first aid boxes according to the requirements stipulated by the legal regulations in this area.

4. It is mandatory to wear personal protective equipment according to the requirements written in the Risk Assessment Act under the strict control of the heads and persons for OSH.

5. Keep records in electronic and paper form of all health examinations performed by the occupational medicine service of the licensed organization for these tasks under the control of persons for OSH.

In the process of conducting the II supervisory check, no non-conformities were found.

Verification conclusion Based on the verification results, the verification team recommends that the certificate issued for this organization remains valid.

DISCUSSION

Based on the information they received from the person responsible for safety and health at work, management, exercise managers, etc., as well as personal insight into the documents from the field of OSH and visiting workplaces both in the work organization and in the field, the examiner and the expert concluded:

- Only those who have passed all necessary medical examinations, training and are familiar with potential risks and how to avoid them can be assigned to work at heights.

Protection on the construction site also means that every worker is obliged to inform his superiors in case he does not feel well before performing the work, even if he has passed all previous medical examinations. The medical examination for work at height is done relatively often and aims to determine the business capacity for a medical examination that includes: ✓

✓ determining the quality of vision; ✓

✓ blood sugar check.

The most common problems that occur during vision control are related to changes in visual acuity.

If we convert the visual acuity into a decimal number, it is considered that the optimal value is 1.0, and we distinguish between: ✓

short-sightedness (myopia); ✓

farsightedness (hypermetropia); ✓

astigmatism (cylinder of the eye).

Diabetes is another factor that can seriously affect the risk of working at heights. In the worst case scenario, if the worker has not had regular checks, and therefore is not even aware of his blood sugar level, he may fall from a height due to a variation in the sugar level.

The normal value of blood sugar is **3.9 to 6.1 mmol/l**, and any deviation will be considered hyperglycemia (increased blood sugar) or hypoglycemia (low blood sugar).

The permit to work at height can be obtained by those workers who meet the following conditions:

✓health condition is completely stable; with the use of personal protective equipment.

Control of work at height is considered to be potentially dangerous and in addition to the fulfillment of all the necessary items, control of work at height is necessary, as well as the control of the supervisors who are in charge of: ✓

- ✓ controlling the use of adequate equipment and the consequences thereof; ✓
- ✓ application of collective protective measures - scaffolding, nets, soft grounding system); ✓
- ✓ work only when the weather conditions allow it; ✓
- ✓ preventing falls without additional equipment when possible;
- ✓ preventing falls by using equipment that protects everyone who is at risk; ✓
- ✓ preventing falls by using individual work equipment; ✓
- ✓ various types of crash mitigation.

CONCLUSION

Upon completion of the inspection, the inspector and the expert concluded, based on the data they received from the representatives of the management system (person for safety and health at work) and the staff of the institution they contacted, as well as a personal inspection of the available documents and a tour of the field and other premises, that the safety and health protection measures in the inspected organization are implemented in accordance with the requirements of the OHSAS ISO 45001:2018 standard. and the Law on OSH, the Law on Health Care and the Rulebook on Preventive Measures for Safe and Healthy Work.

Today, bearing in mind the new legal and by-law regulations of the OSH Act, the Rulebook on preventive measures for safe and healthy work at height, the Rulebook on the manner of keeping and the deadlines for keeping records in the field of safety and health at work, checking measures to preserve safety and health at work are carried out in accordance with the same.

LITERATURE

1. OHSAS ISO 45001:2018., Occupational health and safety management system requirements, Institute for Standardization of Serbia.
2. Law on Occupational Safety and Health, "Official Gazette of RS", no. 101/2005, 91/2015, 109/2016. 113/2017; 35/2023.
3. Rulebook on preventive measures for safe and healthy work when using work equipment, "Official Gazette of RS", no. 102/2015.
4. Rulebook on the manner and procedure of risk assessment at the workplace and in the working environment, "Official Gazette of RS", no. 72/2006, 84/2006, 30/2010, 102/2015.
5. Rulebook on preventive measures for safe and healthy work at the workplace, "Official Gazette of RS", no. 21/2009, 1/2019.
6. Regulations on personal protective equipment, "Official Gazette of RS", no. 100/2011.
7. Regulations on the method of providing first aid, types of means and equipment that must be provided at the random place, method and deadlines for training employees to provide first aid, "Official Gazette of the RS", no. 109/2016
8. Regulations on the content and method of issuing a report form on work injuries, occupational diseases and work-related illnesses, "Official Gazette of the RS", no. 72/2006, 84/2006, 4/2016, 106/2018.
9. Regulations on the equipment and procedure for providing first aid and on organizing the rescue service in the event of an accident at work, "Official Gazette of RS", no. 109/2016.
10. Rulebook on the manner of keeping and the terms of keeping records in the field of safety and health at work, SL.gl.RS, no. 5/2025.

UTICAJ VJETROPARKOVA I SOLARNIH ELEKTRANA NA ŽIVOTNU SREDINU**ENVIRONMENTAL IMPACTS OF WIND PARKS AND SOLAR POWER PLANTS**

Snežana ĐUROVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, snezana.djurovic@epcg.com
Snežana KRIVOKAPIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, snezana.krivokapic@epcg.com

KRATAK SADRŽAJ

Razvoj obnovljivih izvora energije, poput vjetroparkova i solarnih elektrana, smatra se ključnim korakom ka održivom razvoju i smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte. Međutim, implementacija ovih tehnologija nije bez izazova u pogledu njihovog uticaja na životnu sredinu. Ovaj rad analizira pozitivne i negativne aspekte ovih energetske sistema s ciljem pružanja sveobuhvatnog uvida u njihove ekološke implikacije. Pozitivni uticaji vjetroparkova i solarnih elektrana ogledaju se prvenstveno u njihovom doprinosu smanjenju zavisnosti od fosilnih goriva, čime se direktno utiče na smanjenje emisije ugljen-dioksida i drugih zagađujućih materija. Ove tehnologije takođe doprinose smanjenju efekata globalnog zagrijavanja i pozitivno utiču na javno zdravlje kroz smanjenje zagađenja vazduha. Pored toga, obnovljivi izvori energije mogu igrati ključnu ulogu u očuvanju prirodnih resursa i smanjenju degradacije tla i vode koje su povezane sa eksploatacijom fosilnih goriva. Međutim, negativni uticaji ovih tehnologija takođe se ne smiju zanemariti. Vjetroparkovi mogu uzrokovati narušavanje biodiverziteta, emisiju buke kao i vizuelno zagađenje životne sredine. Solarne elektrane, s druge strane, zahtijevaju velike površine zemljišta, što može dovesti do gubitka prirodnih staništa i degradacije tla. Solarni paneli mogu sadržati toksične materijale koji nakon što postanu otpad predstavljaju izazov za životnu sredinu. Rad takođe razmatra strategije za minimizaciju negativnih uticaja kroz primjenu savremenih tehnologija, pravilno planiranje lokacija i uključivanje lokalnih zajednica u proces donošenja odluka. Poseban akcenat stavljen je na značaj izrade procjene uticaja na životnu sredinu i implementaciju mjera ublažavanja negativnih efekata. Zaključno, iako vjetroparkovi i solarne elektrane predstavljaju značajan korak ka energetske tranziciji i održivom razvoju, njihovi uticaji na životnu sredinu moraju se pažljivo procijeniti i minimizirati. Rad ukazuje na potrebu za daljim istraživanjima i razvojem politika koje će obezbijediti balans između energetske potreba i očuvanja prirodnih resursa. Samo integrisanim pristupom moguće je osigurati da ove tehnologije ostvare svoj puni potencijal uz minimalan negativan uticaj na životnu sredinu.

Ključne riječi: obnovljivi izvori, vjetroparkovi, solarne elektrane, životna sredina

ABSTRACT

The development of renewable energy sources, such as wind farms and solar power plants, is considered a key step towards sustainable development and the reduction of greenhouse gas emissions. However, the implementation of these technologies is not without challenges, particularly in terms of their environmental impact. This paper analyzes the positive and negative aspects of these energy systems with the aim of providing a comprehensive insight into their environmental implications. The positive effects of wind farms and solar power plants are primarily reflected in their contribution to reducing dependence on fossil fuels, which directly contributes to the reduction of carbon dioxide and other pollutants. These technologies also help mitigate the effects of global warming and have a positive impact on public health by reducing air pollution. Additionally, renewable energy sources can play a crucial role in conserving natural resources and reducing soil and water degradation associated with fossil fuel exploitation. However, the negative impacts of these technologies should not be overlooked. Wind farms can harm biodiversity, contribute to noise pollution, and cause visual pollution in the environment. Solar power plants, on the other hand, require large areas of land, which can lead to the loss of natural habitats and soil degradation. Furthermore, solar panels may contain toxic materials, posing environmental challenges when they become waste. This paper also examines strategies to minimize negative impacts through the application of modern technologies, proper site planning, and the involvement of local communities in the decision-making process. Special emphasis is placed on the importance of conducting environmental impact assessments (EIA) and implementing measures to mitigate negative effects. In conclusion,

although wind farms and solar power plants represent a significant step towards energy transition and sustainable development, their environmental impacts must be carefully assessed and minimized. The paper highlights the need for further research and the development of policies that will strike a balance between energy needs and the conservation of natural resources. Only with an integrated approach can we ensure that these technologies reach their full potential with minimal negative impact on the environment.

Keywords: renewable sources, wind farms, solar power plants, environment.

UVOD

U savremenim uslovima intenzivnog porasta broja stanovnika i sve veće potrošnje fosilnih goriva, prije svega nafte, uglja i prirodnog gasa, dolazi do značajnih promjena u životnoj sredini. Sagorijevanjem fosilnih goriva oslobađaju se gasovi sa efektom staklene bašte koji, ujedno, mijenjaju prirodni sastav atmosfere. Kao posljedica toga, dolazi do globalnog zagrijavanja i promjene klime.

O klimatskim promjenama, kao glavnom ekološkom problemu svjetske zajednice, raspravljalo se na brojnim međunarodnim skupovima i donešene su mnoge direktive. Iako ne postoji jedinstveno rješenje, koje bi spriječilo klimatske promjene, uočeno je da veća upotreba alternativnih izvora energije može značajno smanjiti nivo ugljen dioksida i usporiti klimatske promjene. Kao jedan od atraktivnijih alternativnih izvora energije prepoznati su vjetar i sunce.

Ovim radom je dat pregled mogućih uticaja specifičnih za solarne i vjetroelektrane tokom svih faza, od projektovanja do završetka rada. U radu je takođe dat pregled mjera za ublažavanje i smanjenje negativnih uticaja ovih elektrana na životnu sredinu. U poređenju sa izgradnjom vjetroelektrana, trenutno postoje ograničeni naučni dokazi o uticajima razvoja solarnih elektrana na biodiverzitet i ekosistem. Blagovremenim sagledavanjem mogućih posljedica tokom izgradnje i rada solarnih i vjetroelektrana sprečavaju se potencijalni konflikti projekata i biodiverziteta koji mogu u značajnoj mjeri uticati na dinamiku realizacije projekata, a nekad čak da dovedu u pitanje cijeli projekat.

Uticaji na životnu sredinu mogu biti privremenog i stalnog karaktera.

Privremeni uticaji su vezani za izgradnju objekata i njihovu demontažu na kraju radnog vijeka i oni se uglavom manifestuju u vidu emisija prašine, buke i izduvnih gasova iz motora građevinske mehanizacije i prevoznih sredstava koje rade na gradilištu kao i upravljanja otpadom. Stalni uticaji su vezani za eksploataciju objekata.

2. POTENCIJALNI UTICAJI SOLARNIH ELEKTRANA I VJETROPARKOVA NA ŽIVOTNU SREDINU

Iako se solarne elektrane i vjetroparkovi smatraju ključnim elementima u prelasku na obnovljive izvore energije, njihovi negativni uticaji na životnu sredinu se ne mogu zanemariti. Ove tehnologije doprinose smanjenju emisije štetnih gasova i borbi protiv klimatskih promjena ali njihova proizvodnja, instalacija i upotreba mogu imati ozbiljne posledice po ekosisteme i biodiverzitet.



Slika 1-Solarna elektrana



Slika 2-Vjetroelektrana

Proces izgradnje i rada solarnih elektrana i vjetroparkova često podrazumijeva promjene u korišćenju zemljišta, ugrožavanje staništa životinja, pa čak i potencijalnu opasnost za ptice i slijepe miševe. Takođe, korišćenje resursa potrebnih za proizvodnju ovih objekata može doprinijeti zagađenju i iscrpljivanju prirodnih resursa.

Posmatranje uticaja solarnih i vjetroelektrana kroz njihov životni ciklus pruža širu perspektivu o ekološkim izazovima koje ove tehnologije mogu donijeti, uprkos njihovoj ulozi u smanjenju emisije štetnih gasova i borbi protiv klimatskih promjena. Svaka faza njihovog životnog ciklusa - od proizvodnje, preko izgradnje i eksploatacije,

do kraja rada i odlaganja otpada - nosi sa sobom potencijalne rizike za životnu sredinu. Od iscrpljivanja prirodnih resursa (eksploatacijom sirovina u rudnicima), korišćenja zemljišta, pa sve do problema sa reciklažom starih panela i lopatica turbina, ove tehnologije predstavljaju izazove koje nije moguće zanemariti. U tom kontekstu, cirkularna ekonomija nudi ključnu perspektivu za minimizaciju tih negativnih uticaja. Ovaj pristup fokusira se na smanjenje otpada, produžavanje životnog vijeka proizvoda kroz reciklažu i ponovnu upotrebu resursa, kao i optimizaciju resursnih tokova tokom cjelokupnog životnog ciklusa proizvoda. Integracija principa cirkularne ekonomije u industriju obnovljivih izvora energije, kao što su solarne i vjetroelektrane, može značajno doprinijeti smanjenju negativnih ekoloških efekata i pomoći u razvoju održivijih tehnologija. Kroz efikasno upravljanje resursima, reciklažu materijala i inovacije u dizajnu, moguće je smanjiti uticaj solarnih i vjetroelektrana na prirodu i učiniti ih još ekološki prihvatljivijima.

Uticaji solarnih elektrana na životnu sredinu

Negativni uticaji solarnih elektrana na životnu sredinu prisutni su u svim fazama njihovog životnog ciklusa, od proizvodnje solarnih panela, preko njihove instalacije, eksploatacije, do kraja rada i odlaganja otpada. Ove faze uključuju niz izazova koji mogu imati dugoročne posledice na ekosisteme, biodiverzitet i lokalne zajednice.

Faza proizvodnje solarnih panela zahtjeva korišćenje brojnih sirovina, među kojima su silicijum, srebro, kadmijum, indijum i drugi rijetki metali. Iako su ovi materijali ključni za efikasnost solarnih panela, njihova ekstrakcija i prerada mogu imati ozbiljan uticaj na životnu sredinu. Eksploatacija sirovina u rudnicima dovodi do uništavanja prirodnih staništa, zagađenja vode i tla, emisiju štetnih gasova, eroziju zemljišta, nastanak jalovišta itd. Proces proizvodnje takođe zahtijeva značajnu potrošnju energije, koja, u zavisnosti od izvora, može povećati emisije CO₂.

Mjere zaštite u fazi proizvodnje solarnih panela. Mjere zaštite u ovoj fazi su korišćenje inovativnih tehnologija za održivo rudarstvo. Rudarske aktivnosti moraju biti povezane sa ciljevima održivog razvoja da bi osigurale sadašnjim i budućim generacijama bolji pristup resursima i načinima zadovoljenja osnovnih životnih potreba. Implicira se potreba za rastom recikliranja metala, kao i iznalaženja alternativnih izvora energije u cilju smanjenja uticaja na životnu sredinu.(6)

Faza izgradnje solarne elektrane. Ova faza često podrazumijeva značajne promjene u korišćenju zemljišta, što može rezultirati uništavanjem prirodnih staništa, posebno u područjima sa visokim biodiverzitetom. Ponekad se vrši deforestacija, a ekosistemi koji zavise od tih područja mogu biti ozbiljno ugroženi. Takođe, velike površine zemlje koje se koriste za instalaciju panela mogu uticati na lokalnu floru i faunu, kao i na mikroklimu, naročito u sušnim i polusušnim područjima. Izgradnja solarnih elektrana zahtijeva uklanjanje vegetacije na površini koju one zauzimaju. Tokom izgradnje potrebno je zaravniti i nivelisati tlo što može uticati na prirodnu drenažu i apsorpciju vode u zemljištu.



Slika 3-Montaža solarnih panela

U nekim slučajevima, prekomjerna gradnja može izazvati eroziju tla i smanjenje kvaliteta zemljišta. Buka nastaje i radom prateće opreme kao što su invertori, transformatori i trafostanice. Kretanje opreme, ljudi ili komponenti može olakšati unošenje invazivnih stranih vrsta (IAS- Invasive Alien Species). Ove vrste mogu brzo da se šire i da ugroze domaće ekosisteme.(2)

Mjere zaštite u fazi izgradnje solarne elektrane. Uticaj na zemljište i biodiverzitet varira u zavisnosti od prethodnog stepena degradacije staništa i geografske lokacije planirane elektrane, a u nekim okolnostima može biti i pozitivan naročito ako se planira van poljoprivrednih površina. Izbjegavanje postavljanja solarne elektrane u oblastima visokog biodiverziteta, uključujući zaštićena područja, oblasti Svjetske baštine ili druge oblasti od velikog značaja za biodiverzitet.

U fazi izgradnje je potrebno sprovesti operativne kontrole kojima se regulišu aktivnosti i kretanje izvođača radova. Ograničavanje broja vozila i brzine kretanja u cilju manih emisija buke i prašine u životnu sredinu. Kako bi se izbjeglo plavljenje zemljišta ili oštećenje obližnjih vodotokova potrebno je izvođenje drenažnih radova ispod svih pristupnih puteva. Obezbeđenje pravilnog odlaganja otpada tokom uređenja lokacije. Sprovođenje mjera kontrole erozije zemljišta. Sprovođenje edukacije radi boljeg razumijevanja invazivnih vrsta kako bi se preduzele mjere u očuvanju biodiverziteta.

Faza eksploatacije (rad solarne elektrane). Tokom faze eksploatacije, solarne elektrane imaju manji direktan uticaj na životnu sredinu, jer ne emituju štetne gasove niti proizvode zagađenje vazduha ili vode. Vizuelni uticaj nije velik zbog jednostavnog oblika i neutralne boje panela, sem ako je u pitanju pejzaž visokih vrijednosti (što se izborom lokacije obično izbjegava) ili se solarna elektrana nalazi pored prometnih saobraćajnica. Tokom rada vegetacija se značajno gubi ili mijenja jer solarne elektrane zahtjevaju neki oblik upravljanja vegetacijom ispod panela i u prostoru oko panela. Takođe, u nekim slučajevima solarne elektrane mogu smanjiti biodiverzitet u okolini, jer održavanje velikih površina zemljišta u čistom stanju može smanjiti prirodno stanište za mnoge vrste biljaka i životinja. U zavisnosti od lokacije, solarne farme mogu stvoriti efekat "toplotnog ostrva" u urbanim područjima.

Valike površine fotonaponskih panela i njihovih povezanih objekata mogu poremetiti kretanja i migraciju divljih životinja.

Fotonaponske ćelije mogu zahtijevati velike količine vode za čišćenje prašine sa panela. Ova upotreba vode bi mogla da poremeti dostupnost izvora površinskih i podzemnih voda koja održavaju staništa, kao što je priobalna vegetacija, posebno u sušnim regionima. Izgradnja solarnih elektrana zahtijeva ravnu površinu što može uticati na prirodnu drenažu i apsorpciju voda u zemljištu.

Postoji opasnost za ptice i slijepe miševе koji mogu udariti u solarne panele posebno ako su površine vertikalno orjentisane ili reflektuju svjetlost. Osobine reflektujuće svjetlosti su slične jezerima ili nekim drugim vodenim površinama. Postoje dokazi da ptice mogu pomiješati ravne površine fotonaponskih panela sa vodnim tijelima i pokušati da slete na njih. Ova hipoteza je nazvana "efekat jezera" što može rezultirati povredama ptica. Smrtnost ptica je uslovljena i radom nadzemnih vodova naročito u uslovima smanjene vidljivosti.

Indirektni uticaji tokom rada solarne elektrane su zagađenje koje u udaljena mjesta mogu doći gradnjom pristupnih puteva elektrani kao i emisija elektromagnetnog zračenja. Takođe može doći do gubitka kulturnih vrijednosti.

Efekti sjenke izazvani solarnim panelima mogu promijeniti vrstu, sastav i raznovrsnost osnovnih staništa kao rezultat varijacije mikroklimе zemljišta.

Mjere zaštite u fazi eksploatacije solarne elektrane. Kako bi se smanjio uticaj na zemljište paneli se mogu montirati na šipove kako bi nakon demontiranja ostale rupe malih dimenzija koje bi se vremenom zapunile i prekrile vegetacijom. Uticaj refleksije se može minimizirati postavljanjem nepolarizujuće bijele trake oko panela ili postavljanjem antirefleksivnog sloja na panelima i raspoređivanjem panela na više odvojenih nizova. Za smanjenje mogućnosti sudara ptica sa panelima postavljaju se preusmjerivači/diverteri leta ptica (obično flaperi, kuglice ili spirale) na žice za uzemljenje prenosne mreže kako bi se povećala njihova vidljivost. Jedna od mjera je i dizajniranje dalekovoda ili dodavanje izolacije postojećim stubovima i kablovima, kako bi se smanjio rizik od strujnog udara ptica ili drugih divljih životinja usled kontakta.

Uticaj na vegetaciju se može smanjiti uzgajanjem autohtonog vegetacionog pokrivača ispod i oko panela. Uticaj na migraciju životinja se može smanjiti ostavljanjem razmaka od tla do ograde, praznine u tkanju ograde kapije koje omogućavaju prolaz životinjama. Planiranje drenaže vode sa lokacije jer su u pitanju ravne površine i sprovođenje mjerenja buke kako bi se osiguralo da rad invertora, transformatora ili trafostanice ne stvara buku veću od maksimalno dozvoljenog nivoa na određenoj lokaciji.

Faza završetka rada solarne elektrane. Iako solarne elektrane imaju dugi vijek trajanja (obično od 25 do 30 godina), nakon njihovog prestanka rada opcije su da se produži radni vijek nadogradnjom ili prekid rada elektrane. Demontaža infrastrukture može dovesti do stvaranja otpada, a uklanjanje solarnih panela, montažnih struktura i drugih komponenti može biti izazov. Veliki broj starih panela se mora odložiti, a ako nijesu pravilno reciklirani, oni mogu postati značajan izvor zagađenja. Solarni paneli sadrže materijale poput kadmijuma, olova, i drugih toksičnih materijala koji mogu imati ozbiljan uticaj na okolinu ako se ne recikliraju pravilno.(2)

Mjere zaštite u fazi završetka rada solarne elektrane. Sprovođenje postupka rekultivacije i vraćanje zemljišta u prvobitno stanje u mjeri izvodljivog. Recikliranje otpadnih materijala kao što je korišćenje pomoćnih struktura montiranih na tlu. Pravilno odlaganje infrastrukturnih komponenta solarne elektrane, kao što su paneli i bakarni

kablovi. Reciklaža solarnih panela je složen proces, koji još uvek nije široko razvijen, što znači da mnogi paneli mogu završiti na deponijama, što može dovesti do zagađenja zemlje i podzemnih voda. Takođe, zbog složenih sastava materijala u panelima, reciklaža i ponovna upotreba resursa ostaje izazov, što znači da mnogi od tih materijala nisu u potpunosti iskoristivi nakon što se paneli povuku iz upotrebe.(7)

Sa porastom broja panela kojima je istekao rok koji se očekuje uskoro, pojavljuju se kompanije koje nastoje reciklirati materijale za višekratnu upotrebu i držati panele podalje od deponija.(9)

3. UTICAJ VJETROPARKOVA NA ŽIVOTNU SREDINU

Vjetroparkovi, kao obnovljivi izvor energije, nude brojne prednosti u smanjenju emisije štetnih gasova i borbi protiv klimatskih promjena. Ipak, oni imaju i negativne uticaje na životnu sredinu tokom svih faza svog životnog ciklusa. Od proizvodnje vjetroturbina, preko njihove izgradnje i eksploatacije, do kraja njihovog rada i odlaganja otpada, svaka faza nosi svoje izazove koji mogu ozbiljno uticati na ekosisteme i lokalne zajednice.

Faza proizvodnje vjetroturbina i korišćenje prirodnih resursa. Za proizvodnju vjetroturbina upotrebljavaju se razni materijali, uključujući čelik, beton, stakloplastiku, kompozitne materijale i rijetke metale poput neodimijumovog željeza (koji se koristi u proizvodnji magneta za vjetroturbine). Proces vađenja ovih resursa može imati značajan uticaj na životnu sredinu, uključujući uništavanje staništa zbog rudokopa, emisiju gasova sa efektom staklene bašte, kao i zagađenje voda i tla. Korišćenje energenata za proizvodnju komponenata turbina takođe može doprinijeti emisijama CO₂, ukoliko energija nije iz čistih izvora.

Faza izgradnje vjetroelektrane. Izgradnja vjetroelektrane obuhvata postavljanje vjetroturbina, postavljanje elektroenergetske infrastrukture, razvoj pristupnih puteva kao i smještanje goriva i maziva.



Slika 4-Izgradnja vjetroagregata

Ovaj proces može izazvati značajnu promjenu u korišćenju zemljišta, što može dovesti do gubitka staništa za biljke i životinje, posebno u osjetljivim ekosistemima. Odlaganjem otpada na lokaciji zahvata može doći do nepovoljnih uticaja na zemljište i vode. Izgradnja može dovesti i do fragmentacije staništa, što može uticati na migraciju divljih životinja. Takođe, buka i vibracije tokom izgradnje, nastalih radom mehanizacije, mogu imati negativan uticaj na divlje životinje, kao i na ljudske zajednice u blizini. Moguće je zagađenje vazduha takođe izazvano radom mehanizacije. Tokom građenja vjetroelektrane nastaje neopasni i opasni otpad od ostataka građevinskog materijala i ambalaže, te komunalni otpad kao posledica rada i boravka osoba na gradilištu. Ako se terenskim pregledom, na lokaciji, nalaze lokaliteti kulturne baštine moraju se sprovesti mjere zaštite.(1)

Mjere zaštite u fazi izgradnje vjetroelektrane. Negativan uticaj na zemljište se može značajno smanjiti pravilnim izborom lokacije, korištenjem ispravne mehanizacije, pridržavanjem propisanih mjera i standarda za građevinsku mehanizaciju, te izvođenjem radova prema projektnoj dokumentaciji uz sprovođenje svih propisanih mjera zaštite. Ispravnom mehanizacijom se takođe utiče i na smanjenje buke kao i njeno održavanje u granicama dozvoljenim za lokaciju zahvata. U cilju zaštite zemljišta odvaja se humusni sloj, posebno deponuje, zaštititi od onečišćenja i po završetku radova upotrijebi u svrhu sanacije gradilišta i rekultivacije prostora. Sve vrste otpada treba odvojeno prikupljati na privremenoj lokaciji određenoj za otpad od građenja, a nakon završetka radova zbrinuti ga u skladu sa propisima. Kako bi se uticaj izgradnje pristupnih puteva ublažio potrebno je u najvećoj mjeri koristiti postojeće puteve, a nove izvoditi bez asfalta.(5)

Faza eksploatacije (rad vjetroelektrane). Tokom eksploatacije, vjetroparkovi proizvode energiju bez emisije štetnih gasova, ali oni ipak mogu imati značajan uticaj na životnu sredinu. Najveći problem su ptice i slijepi miševi

koji mogu biti ugroženi zbog sudara sa rotirajućim lopaticama turbina. Iako je ovo pitanje istraživano i postoje mjere za smanjenje rizika, to i dalje ostaje značajan izazov, posebno u područjima sa velikim migracijama ptica. Nova studija pokazuje da njemačke VE ubijaju značajan broj slijepih miševa, ne zbog sudara sa elisama nego zbog nagle promjene vazdušnog pritiska iza turbine, koji izaziva oštećenja njihovih unutrašnjih organa. Takođe, buka koju proizvode vjetroturbine može ometati divlje životinje, naročito u područjima gde se nalaze osjetljive vrste. Buka koju proizvodi rad vjetroelektrana nastaje iz dva razloga. Prva je mehanička buka nastala radom pokretnih dijelova vjetroturbine, a druga je aerodinamička buka nastala kretanjem lopatica elise kroz vazduh. Pored toga, uticaj na pejzaž može biti estetski negativan, što može smetati lokalnim zajednicama, kao i smanjiti turistički potencijal u određenim oblastima. Vjetroelektrane fizički zauzimaju samo nekoliko procenata površine (površine predviđene za postavljanje temelja objekta) na kojoj se izgrađuju, dok se ostatak površine između postolja turbina i oko internih saobraćajnica može koristiti za druge svrhe, odnosno može se bez ograničenja koristiti za prvobitnu namjenu. Oko vjetroelektrana uglavnom nema ograda tako da nema prepreka za migraciju životinja odnosno nema prostornih ograničenja za njihovo kretanje što omogućava njihov povratak na lokaciju. Izvori elektromagnetnog zračenja povezani sa projektom vjetroelektrana su nadzemni dalekovodi, sami vjetrogeneratori, kao i transformatori. Pojava električnog i magnetnog polja (elektromagnetna kompatibilnost) u blizini dalekovoda je najvažnija pojava koju prouzrokuje dalekovod u svojoj okolini. Uticaj električnog polja je stalan sve dok je dalekovod pod naponom. Uticaj magnetnog polja je u direktnoj srazmjeri sa strujom opterećenja dalekovoda. Vjetroelektrane mogu predstavljati smetnju za avio-saobraćaj i radio-komunikacione sisteme u slučajevima kada se vjetroelektrane nalaze izuzetno blizu aerodroma. Vjetroelektrane mogu ometati komunikacione sisteme koji koriste elektromagnetne talase kao što su televizija, radio i sl. Smetnje mogu biti uzrokovane i usled efekta sjenke ili usled refleksije.

Pored uticaja koji se izaziva emisijom buke i vibracijama (vazduha i tla) vjetroelektrane mogu imati uticaja na stanovništvo iz okruženja bacajući sjenke na objekte stanovanja kada je sunce nisko na nebu. Ovaj efekat poznat je kao treperenje sjenke (efekat sjenke) i stvara se kada elisa baca sjenku na prozore kuća, odnosno prostor u kojem borave ljudi, a rotacija elise dovodi do naizmjeničnog nastajanja i nestajanja sjenke. Efekat sjenke zavisi od veličine rotora. Najčešći otpad koji nastaje prilikom rada vjetroelektrana su otpadna ulja koja služe za njeno održavanje. Akcidentne situacije uzrokovane zaleđivanjem elisa kao i kidanjem i lomljenjem lopatice mogu dovesti do povređivanja ljudi. Kidanje i lomljenje lopatice se može javiti usled ekstremnih vremenskih uslova, odnosno veoma jakog vjetera koji može usloviti udaranje elise o stub i loma ili kidanja elise.(4)

Mjere zaštite u fazi eksploatacije vjetroelektrane. Pravilan izbor mikrolokacije je važan s aspekta širenja pristupnih puteva, izbjegavanja lokacija sa kulturnim nasljeđem (arheološka nalazišta), postavljanje dovoljne udaljenosti od stambenih objekata zbog efekta zasjenjivanja. Određivanje uticaja zasjenjivanja i treperenja vjetroelektrane bazira se na vremenskom trajanju pojava, izračunatom u broju sati godišnje (h/god) i minuta dnevno (min/dan). Postoje neformalne smjernice koje su saopštene u „Environmental, Health, and Safety Guidelines for Wind Energy“ i one preporučuju da maksimalno trajanje zasjenjivanja i treperenja ne prelazi 30h godišnje odnosno 30 min dnevno.

Zaštita slijepih miševa se može postići korišćenjem saznanja da su oni najaktivniji u sumrak, te naročito u vrijeme jesenjih migracija. Isključivanje turbina u to doba tokom jedan do dva sata drastično bi smanjilo učestalost fatalnih ozljeda slijepih miševa, uz male gubitke za kompanije koje upravljaju turbinama. Problem zalijetanja ptica u rotore je manji jer ptice percipiraju pokretne predmete i reaguju izmicanjem, stoga su dalekovodi za ptice puno opasniji. Podrazumijeva se da se vjetroelektrane ne mogu graditi u rezervatima i parkovima prirode.

Sve vrste otpada treba odvojeno prikupljati na lokaciji uređenoj za otpad od održavanja objekta, a zatim ga zbrinuti ga u skladu sa propisima. Kako bi se izbjeglo zaleđivanje elisa vjetrogeneratori se opremaju sa antivibracionim senzorima koji detektuju sve neravnoteže koje nastaju usled zaleđivanja elisa i onemogućavaju da vjetrogenerator počne sa radom dok led sa elisa bude otklonjen. Akcident sa kidanjem elisa može se izbjeći u fazi projektovanja i prije odabira lokacije za izgradnju vjetroelektrane vršiti ispitivanje snage vjetera.

Završetak rada vjetroelektrane. Kao i u slučaju solarnih elektrana, nakon što vjetroelektrana dostigne kraj svog radnog vijeka (obično oko 20-30 godina), dolazi do izazova u vezi sa demontažom objekta. Postavljanje vjetroturbina zahtjeva velike infrastrukturne projekte, a njihovo uklanjanje i obnova zemljišta može biti izazovno. Vjetroturbine, naročito njihove velike komponente poput lopatica, mogu biti teške za uklanjanje i potrebno je obezbijediti odgovarajuće tehnike i resurse kako bi se smanjio njihov negativan uticaj na okolinu.

Vjetroturbine sastoje se od različitih materijala, uključujući metalne komponente, kompozitne materijale za lopatice (koji sadrže stakloplastiku i druge hemikalije), kao i betonske temelje. Lopate turbina su posebno problematične za reciklažu, jer se sastoje od kompozitnih materijala koji nisu lako obradivi ili reciklabilni. Zbog toga veliki broj lopatica trenutno se odlaze na deponijama, što može predstavljati dugoročni problem za životnu

sredinu. Takođe, otpad od vjetroturbina može sadržavati toksične supstance, poput hemikalija korišćenih u proizvodnji kompozitnih materijala, što može ugroziti lokalne ekosisteme ukoliko se nepravilno odlaže.(3)

Mjere zaštite za završetak rada vjetroelektrane. Potrebno je razviti bolje tehnologije za reciklažu elisa, kako bi se smanjio njihov negativni uticaj. Danska kompanija Vestas je objavila da je pronašla rešenje za ovaj problem. Najavila je „probojno rešenje“ koje bi omogućilo da se lopatice vjetroturbina recikliraju bez potrebe za promjenom njihovog dizajna ili materijala. Kompanija je saopštila da „novootkrivena hemijska tehnologija“ razlaže stare oštrice u tečnosti da bi se proizveli visokokvalitetni materijali, koji se na kraju mogu koristiti za pravljenje novih noževa, kao i komponenti u drugim industrijama.(8)

ZAKLJUČAK

Smanjenje emisije gasova staklene bašte i oslanjanje na fosilna goriva u velikoj mjeri zavise od obnovljivih izvora energije poput vjetra i sunca. Njihov uticaj na životnu sredinu nije beznačajan, uprkos činjenici da su veliki korak ka održivoj energetskoj budućnosti. Proizvodnja, postavljanje i odlaganje uređaja koje se odnose na ove izvore energije predstavljaju ekološke probleme.

Iako generišu čistu energiju kada se koriste, solarni paneli imaju negativan uticaj na životnu sredinu tokom eksploatacije sirovina za njihovu proizvodnju čime se utiče na kvalitet vazduha, vode i zemljište, a dolazi i do emisije ugljen dioksida u atmosferu.

Na sličan način, iako su vjetroelektrane manje štetne za okolinu od fosilnih goriva, njihova ugradnja i proizvodnja i dalje imaju uticaja. Za proizvodnju vjetroturbina koriste se materijali poput čelika i betona. Tako da postoje uticaji tokom eksploatacije sirovina u rudnicima, zatim same proizvodnje u fabrikama gdje se vrlo često za proizvodnju čelika i betona koriste fosilna goriva koja emituju ugljen dioksid u atmosferu i doprinose globalnom zagrijavanju.

Na završetku svog životnog vijeka, solarni paneli i vjetroturbine mogu predstavljati problem zbog poteškoća u reciklaži. Solarni paneli sadrže različite složene materijale kao što su silicijum, srebro, kadmijum, indijum i drugi rijetki metali koje je teško odvojiti, što otežava proces reciklaže. Kada se demontiraju, mnogi dijelovi panela često završe na odlagalištima, stvarajući teško obradiv otpad koji može negativno uticati na okolinu ako se ne odlaže pravilno.

Vjetroturbine, s druge strane, sadrže kompozitne materijale poput staklenih i karbonskih vlakana koji se ne mogu lako reciklirati. Postupak demontiranja starih turbina i odlaganja tih materijala predstavlja ekološki izazov, jer njihovo nakupljanje na deponijama može dugoročno naškoditi ekosistemima.

Iako obje tehnologije imaju značajan uticaj na smanjenje emisija ugljen dioksida tokom svoje upotrebe, ključno je

integrirati principe cirkularne ekonomije u industriju obnovljivih izvora energije, kao što su solarne i vjetroelektrane. To može značajno doprinijeti smanjenju negativnih ekoloških efekata i pomoći u razvoju održivijih tehnologija. Kroz efikasno upravljanje resursima, reciklažu materijala i inovacije u dizajnu, moguće je smanjiti uticaj solarnih i vjetroelektrana na prirodu i učiniti ih još ekološki prihvatljivijima.

Upotreba solarnih i vjetroelektrana smanjuje emisije ugljen-dioksida, što doprinosi borbi protiv klimatskih promjena i poboljšanju kvaliteta vazduha što posledično može smanjiti troškove liječenja i poboljšati javno zdravlje. Izgradnjom solarnih elektrana se u prosjeku stvara trideset radnih mjesta sa punim radnim vremenom za svaki MW proizvedene ili instalisane solarne energije.

Socioekonomski uticaj koji nastaje kao rezultat izgradnje, rada i eventualnog uklanjanja solarnih i vjetroelektrana je nastanak novih direktnih ili indirektnih mogućnosti za zaposlenje. Izgradnja pristupnih puteva omogućava razvoj turizma. Kvalitetna infrastruktura može povećati vrijednost zemljišta u okolini, što može pozitivno uticati na ekonomsku situaciju lokalnih stanovnika. Po završetku demontaže opreme i uklanjanja vjetroelektrane, obradivo zemljište postaje dostupno za poljoprivredne aktivnosti.

Izgradnja solarnih i vjetroelektrana može imati pozitivan socioekonomski uticaj, ali se mora pažljivo planirati kako bi se minimizirale negativne posledice.

LITERATURA

1. Institut za razvoj i istraživanja u oblasti zaštite na radu, (2021). *Elaborat o procjeni uticaja na životnu sredinu vjetroelektrane Gvozd u opštini Nikšić*
2. EcoEnergy Consalting(2024), *Analiza o negativnim uticajima solarnih elektrana na biodiverzitet i mjere smanjenja uticaja*, Podgorica
3. Green Gvozd d.o.o.(2019), *Studija procjene uticaja na socijalna pitanja za projekat Vjetroelektrana Gvozd* preuzeto 10.08.2021. sa: <https://green-gvozd.com/?news=3926>
4. Ostojić, M. i Čalasan, M.(2013): *Električna i magnetna polja nadzemnih vodova - Tehnički i biološki aspekti*, preuzeto 10.08.2021. sa: <https://www.slideserve.com/niles/elektri-na-i-magnetna-polja-nadzemnih-vodova-tehni-ki-i-biolo-ki-aspekti>
5. Tomašković, L.(2015): *Završni rad, Uticaj vjetroelektrana na okoliš, Veleučilište u Karlovcu, Odjel sigurnosti i zaštite, Stručni studij sigurnosti i zaštite*
6. Stanišić, V. Bošković, A.(2018): *Održivi razvoju u upravljanju rudarskim otpadom – Primer Republike Srbije*, Megatrend Revija, Vol. 17, № 3, 2020: 31-46
7. (<https://solarspectrum.rs/kako-se-prave-solarni-paneli/>)
8. (<https://euractiv.mondo.rs/zivotna-sredina/a1707/Koja-su-resenja-za-otpad-vetroturbina.html>)
9. (<https://ba.dsnsolar.com/info/as-millions-of-solar-panels-age-out-recyclers-93107315.html>)

MJERE ZAŠTITE I ZDRAVLJA NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA NA RUDARSKOJ MEHANIZACIJI

HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK AND FIRE PROTECTION ON MINING MECHANIZATION

Vladimir LACMANOVIĆ, Rudnik uglja AD Pljevlja, Crna Gora, ORCID 0009-0005-9444-9742,
vladimir.lacmanovic@rupv.me

Miroslav AĆIMOVIĆ, Rudnik uglja AD Pljevlja, Crna Gora, ORCID 0009-0009-4195-2634,
miroslav.acimovic@rupv.me

Igor KRVAVAC, Rudnik uglja AD Pljevlja, Crna Gora, ORCID 0009-0005-1424-8108, igor.krvavac@rupv.me

KRATAK SADRŽAJ

Opšti cilj sistema zaštite i zdravlja na radu je da se za svakog radnika prepoznaju rizici na radom mjestu u radnoj sredini, i na osnovu identifikacije i evaluacije rizika, potrebno je sprovesti odgovarajuće mjere i to: preventivne mjere za sprečavanje rizika, korektivne mjere za eliminaciju ili smanjenje rizika, kao i kontinualne mjere za održavanje rizika na prihvatljivom nivou. Sa druge strane požar predstavlja proces nekontrolisanog sagorjevanja kojim se ugrožavaju život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životna sredina. Pod zaštitom od požara se podrazumjeva skup mjera i radnji za planiranje, finansiranje, organizovanje, sprovođenje i kontrolu mjera i radnji zaštite od požara, za sprečavanje nastanka i širenja požara, otkrivanja i gašenja požara, spašavanja ljudi i imovine, zaštite životne sredine kao i utvrđivanje i otklanjanje uzroka požara.

Primjena mjera zaštite i zdravlja na radu u rudarskoj djelatnosti te zaštite od požara na rudarskoj mehanizaciji, kao i ispitivanja sredstava za rad s aspekta zaštite na radu koje je poslodavac u obavezi da sprovodi u skladu sa pozitivnim zakonskim propisima od ključnog su značaja za uspješnu eksploataciju, kontinuirani radni proces i povećanje produktivnosti, zadovoljstvo zaposlenih te bezbjedno radno okruženje u cjelini.

Tema ovog rada povezuje oblast zaštite i zdravlja na radu i zaštite od požara u jedinstven sistem preventivnog djelovanja u rudarstvu sa posebnim osvrtom na rudarsku mehanizaciju kao jedan od ključnih segmenata u procesu eksploatacije rude.

Ključne riječi: Zaštita i zdravlje na radu, zaštita od požara, rudarska mehanizacija, eksploatacija, preventivno djelovanje.

ABSTRACT

The general goal of the occupational health and safety system is to recognize the risks at the work place in the working environment for each worker, and based on the identification and evaluation of risks, it is necessary to implement appropriate measures, namely: preventive measures to prevent risks, corrective measures to eliminate or risk reduction, as well as continuous measures to maintain risk at an acceptable level. On the other hand, fire is a process of uncontrolled combustion that endangers the life and health of people, material goods and the environment. Fire protection means a set of measures and actions for planning, financing, organizing, implementing and controlling fire protection measures and actions, for preventing the occurrence and spread of fires, detecting and extinguishing fires, rescuing people and property, protecting the environment, and determining and removing the cause of the fire.

The application of safety and health measures at work in the mining industry and fire protection on mining machinery, as well as the testing of work equipment from the aspect of occupational safety, which the employer is obliged to implement in accordance with positive legal regulations, are of key importance for successful exploitation, continuous work process and increase in productivity, employee satisfaction and safe work environment as a whole.

The theme of this paper connects the field of occupational health and safety and fire protection into a unique system of preventive action in mining with a special focus on mining machinery as one of the key segments in the process of ore exploitation.

Keywords: Health and safety at work, fire protection, mining machinery, exploitation, preventive action.

UVOD

Akcionarsko preduzeće Rudnik uglja Pljevlja svoje prve ozbiljne korake u proizvodnoj djelatnosti počinje 1952. godine kao „Preduzeće za istraživanje i proizvodnju uglja – Pljevlja“. Iste godine, sa 37 zaposlenih, proizvedeno je "rekordnih" 16.200 t uglja.

U periodu od 1954. do 1964. godine prošlog vijeka, Rudnik uglja vrši obimna ulaganja u modernizaciju i podiže se separacija u Potrljici, kapaciteta 400.000 tona godišnje. U tom vremenu Rudnik uglja za jedan efektivni čas dobijao je 1,18 tona uglja.

Najveći dostignuti godišnji nivo proizvodnje zabilježen je 1985. godine kada je proizvedeno blizu 2.700.000 t kvalitetnog lignita.

Svoju organizacionu formu Rudnik uglja je mijenjao u skladu sa odredbama zakonskih propisa i ustavnih određenja. Od 1972. godine Rudnik uglja radi i posluje kao radna organizacija sa pet, a nakon formiranja "Borovice", sa šest osnovnih organizacija udruženog rada i dvije radne zajednice. Na osnovu Zakona o preduzećima od 1990. godine Rudnik uglja posluje kao Društveno preduzeće da bi ubrzo, u skladu sa odredbama Zakona o energetici i Zakona o javnim preduzećima, a na osnovu Odluke Skupštine Crne Gore o promjenama u organizovanju, prerastao u Društveno preduzeće Rudnik uglja - Pljevlja, a zatim se Rudnik uglja organizuje i posluje kao Javno preduzeće sa potpunom odgovornošću i sa sjedištem u Pljevljima. Od 18. oktobra 1999. godine Rudnik uglja posluje kao Akcionarsko Društvo.

Rudnik uglja AD Pljevlja, kao najveći i najznačajniji privredni subjekat u opštini Pljevlja, sa 1.300 zaposlenih i kao jedan od najznačajnijih privrednih kolektiva u Crnoj Gori, zajedno sa Elektroprivredom Crne Gore čini glavni energetski sistem Crne Gore, a samim tim i njenu industrijsko-privrednu osnovu.

Imajuću u vidu značaj Rudnika uglja po energetski sektor države, složenost radnih procesa, izloženosti različitim vrstama hazarda, broju zaposlenih u kompaniji te činjenicu da Rudnik uglja AD Pljevlja predstavlja dio nacionalne kritične infrastrukture s pravom se nameće pitanje uspostavljanja adekvatnog sistema bezbjednosti u kompaniji, prije svega u domenu zaštite i zdravlja na radu i zaštite od požara kao djelatnosti koje su, stiče se utisak, posebno povezane i oslonjene jedna na drugu u rudarskoj djelatnosti.

Nesporno je da rudarstvo sa aspekta bezbjednosti ljudi, materijalnih dobara i životne sredine predstavlja jednu od najrizičnijih djelatnosti. U zavisnosti od načina eksploatacije rude, radnu sredinu karakteriše vještačka ventilacija, prisustvo različitih zapaljivih eksplozivnih i otrovnih supstanci, kao i prisustvi buke, vibracija, nepovoljnih mikroklimatskih uslova i sl. Sam rad je ili težak fizički rad, ili upotreba složenih mehanizovanih sistema. Poseban problem predstavljaju psihofizička opterećenja, naročito kada su u vezi sa odgovornošću u radu i striktnim poštovanjem procedura. Sa druge strane poseban izazov predstavlja zaštita ljudi i materijalnih dobara u kompaniji kada je u pitanju oblast zaštite od požara. Rudarski požari su jedan od najopasnijih vidova ugrožavanja rudarskog rada. Dovode do zastoja u proizvodnji, uništavanju prirodnih i proizvodnih dobara, kao i ugrožavanja života rudara. Požari ispoljavaju snažne termičke efekte, istovremeno stvarajući ogromne količine otrovnih i zagušljivih gasova, koji se, vazdušnom strujom vrlo brzo rasprostiru po rudničkim prostorijama i ugrožavaju živote radnika. Uvažavajući temu ovog rada, poseban akcenat biće stavljen na mjere zaštite i zdravlja na radu i zaštite od požara na rudarskoj mehanizaciji kao okosnici procesa eksploatacije rude u površinskim kopovima.

Normativno uređenje u navedenim oblastima je definisano kroz pozitivna zakonska rješenja, prije svega Zakonom o rudarstvu, kao krovnim zakonom u rudarskoj djelatnosti te nakon toga Zakonom o zaštiti i zdravlju na radu i Zakonom o zaštiti i spašavanju. Važno je naglasiti da u velikoj mjeri postoji kolizija između navedenih propisa te stoga usposotavljanje adekvatnog sistema bezbjednosti u samoj kompaniji predstavlja izazov.

MJERE ZAŠTITE I ZDRAVLJA NA RADU NA SREDSTVIMA ZA RAD PRI POVRŠINSKOJ EKSPLOATACIJI SIROVINA

Mjere zaštite i zdravlja na radu u rudarskoj djelatnosti su regulisane u poglavlju VII Zakona o rudarstvu kao i Zakonom o zaštiti i zdravlju na radu Crne Gore.

U cilju postizanja sigurnih uslova zaštite života i zdravlja zaposlenih u rudarskoj djelatnosti, pred svim izazovima u neprekidnoj eksploataciji poslodavac kroz kontinuirani nadzor na rudarskim radovima i težnji eliminacije svih rizika koji se javljaju kroz opasnosti i štetnosti dužan je da:

- opštim aktom uredi zaštitu zaposlenih na radu, u skladu sa specifičnostima i opasnostima koje mogu nastati pri izvođenju rudarskih radova;

- organizuje službu zaštite na radu;
- blagovremeno sprovede sve propisane mjere zaštite na radu;
- obezbijedi zaposlenim lična zaštitna sredstva i ličnu zaštitnu opremu;
- organizuje službu zaštite i spasavanja sa zaštitom od požara.

Početak rada, rukovaoci rudarske mehanizacije moraju objaviti sirenom - zvučnim signalom, nakon što se uvjere da se u krugu rada ne nalaze zaposleni, mašine, uređaji ili predmeti koji bi mogli biti ugroženi. Sa obje strane sredstava za rad, moraju biti postavljene table sa upozorenjem da je zabranjen ulazak i zadržavanje u radnom krugu sredstava za rad. Za vrijeme rada, sredstva za rad se ne smiju podmazivati, čistiti, popravljati ili uređivati kada je u pitanju bilo koji uređaj koji se kreće ili je u neposrednoj blizini djelova sredstava za rad koji se kreću. Zabranjeno je za vrijeme rada silaženje sa sredstva za rad, penjanje na mašinu i stajanje na gusjenicama i točkovima.

Za vrijeme rada sredstava za rad, naročito posle datog signala za početak rada, niko ne smije stupiti u krug njegovog domašaja, niti se u tom krugu zadržavati.

Na određenom i pristupačnom mjestu na sredstvima za rad mora se nalaziti odgovarajući protivpožarni aparat namijenjen za gašenje početnih požara na električnim uređajima i drugim zapaljivim materijalima.

Kada je u pitanju proces eksploatacije, etaža se prilikom otkopavanja ne smije potkopavati kako ne bi došlo do pokretanja materijala koji bi mogao ugroziti sredstava za rad ili zaposlene. Zabranjeno je pri otkopavanju sastavljati etaže, izuzev pri likvidaciji etaže i formiranju završnih kosina površinskih kopova. Tehnologija otkopavanja, položaj sredstava za rad u bloku u odnosu na radnu kosinu i transportni kamion i visina etaže, određuju se tehnološkom šemom koja je sastavni dio uputstva za bezbjedan rad sredstava za rad. Pri utovaru materijala transportni kamioni se moraju postaviti prema bageru, tako da se materijal kašikom istresa preko bočne ili zadnje strane korpe kamiona i da čvrsti komadi iskopine ne ugrožavaju kabinu vozača kamiona. Materijal se u kamion mora istresati sa male visine, ali tako da kašika bagerom ne udari u vozilo. Utovarivanje u kamion treba biti ravnomjerno cijelom zapreminom sanduka kamiona. Zabranjeno je kašikom bagera ravnati materijal u sanduku kamiona.

Ukoliko u toku rada bude ugrožena sigurnost sredstava za rad od odronjavanja materijala, propadanja u meko tlo, potapanja, klizanja ili bilo koje druge opasnosti, sredstvo za rad se mora hitno pomjeriti na sigurno mjesto i o tome obavijestiti rukovodilac smjene.

Visina etaže koju sredstvo za rad otkopava ne smije biti veća od dohvatne visine sredstava za rad, ukoliko mašina radi u neminiranom materijalu kopanje vršiti dubinskim rezovima 3-4 m.

Na početku rada smjene rukovaoc rudarske mehanizacije sa svojim pomoćnikom mora sredstvo za rad potpuno pregledati.

Rukovaoc mora da ispita pogonski mehanizam (na električno ili tečno gorivo), signalni uređaj (sirenu i sl.) i osvetljenje, i da li mehanizmi sredstva za rad, naročito kočnice pravilno funkcionišu. Kod sredstava za rad sa kašikom rukovaoc mora ispitati otvaranje i zatvaranje kašike i podizanje pune kašike. Pri pregledu se takođe mora provjeriti da li su užad ispravna i da li je podmazivanje izdašno, da li sredstvo za rad ima prenosnu električnu svjetiljku, potreban alat i zalihu materijala za podmazivanje najmanje za jednu smjenu.

Nedostatke utvrđene pri pregledu koje nije mogao sam da otkloni, rukovaoc sredstva za rad će upisati u dnevnik sredstva za rad i o njima obavijestiti rukovodioca smjene održavanja. Ako rukovaoc ne zapazi nikakav nedostatak, upisaće u dnevnik sredstva za rad da ga je preuzeo u ispravnom stanju. Ako se na sredstavu za rad pojavi neki nedostatak za vrijeme pogona (rada), rukovaoc će o tome obavijestiti rukovodioca smjene.

Prema potrebi i jačini naprezanja, a najmanje jedanput mjesečno, mora stručno i ovlašćeno lice elektro – mašinskog održavanja temeljno pregledati sve dijelove sredstava za rad. Nalazi ovih pregleda upisuju se u dnevnik sredstva za rad.

Sredstava za rad se moraju održavati stalno u ispravnom stanju. Rukovaoc ne smije nikome dopustiti da rukuje, osim licima koja u tome podučava, i to samo pod njegovim nadzorom.

Zaštitni uređaji ili uređaji sa zaštitnom funkcijom (sigurnosni uređaji), su konstrukcijski elementi sredstava za rad koji služe za odvijanje rada na sredstvu za rad i za zaštitu zaposlenih od pojedinih opasnosti na taj način što:

- ograničavaju ili onemogućavaju pristup tijela ili dijelova tijela zaposlenog na opasnim mjestima (uređaj za dvoručno upravljanje, daljinsko vođenje, odnosno upravljanje, uređaj kojim upravljaju dva zaposlena i dr.),
- onemogućavaju prekoračenje ili sniženje pritiska, temperature i drugih osobina materije (odušne cijevi, sigurnosni ventili, prekidači pritiska, kontakti termometri i dr.),
- onemogućavaju preopterećenje sredstva za rad (uređaji za detekciju preopterećenja – senzori i dr.),
- onemogućavaju nekontrolisani rad sredstva za rad ili njegovih dijelova (regulacijsko – sigurnosni sklopovi, elektromagnetski ventili, bimetalni osigurači, uređaji za automatsku kontrolu i dr.).

- zaštićuju sredstvo za rad i zaposlenog od drugih opasnih pojava zbog zatajivanja normalnih funkcija sredstva za rad.

Zaštitni uređaji za blokiranje (zaštitne blokade), su uređaji kojima se obezbjeđuje međuzavisnost djelovanja zaštitnih naprava ili uređaja i sredstava za rad, odnosno njegovih dijelova, kao i siguran rad, odnosno zaustavljanje sredstva za rad u slučaju kvara ili drugih neželjenih pojava u procesu rada (sprečavanja istovremenog odvijanja različitih operacija, ograničavanje hoda i okreta pokretnih sredstava za rad – dizalica, ograničavanje opterećenja i dr.)

Zaštitne naprave, su naprave koje onemogućavaju prodor ruku ili drugih dijelova tijela zaposlenog u opasno mjesto za vrijeme rada, odnosno koje štite zaposlenog od opasnog mjesta zbog loma, odbacivanja, prskanja, izlivanja, požara, eksplozije, trovanja, nagrizanja, opasnih zračenja ili drugih neželjenih djelovanja materije (ograde, zgrade, štitnici, poklopci, vratašca, oklopi, kućišta, kape, nape, branici, naprave za protivpovratno djelovanje izrađevina i dr.).

Poslove pregleda i ispitivanja sredstava za rad mogu obavljati lica sa visokom stručnom spremom, položenim stručnim ispitom iz oblasti zaštite na radu i da su u stalnom radnom odnosu u privrednom društvu koje ima ovlaštenje od Ministarstva rada i socijalnog staranja.

Izdavanje stručnih nalaza sa aspekta zaštite i zdravlja na radu o izvršenim periodičnim pregledima mogu vršiti lica koja imaju najmanje visoku stručnu spremu (četiri lica sa odgovarajućim položenim stručnim ispitom zaštite i zdravlja na radu), položen stručni ispit iz zaštite i zdravlja na radu.

MJERE ZAŠTITE OD POŽARA NA RUDARSKOJ MEHANIZACIJI

Zaštita od požara na rudarskoj mehanizaciji u Rudniku uglja u Pljevljima od ključnog je značaja za sigurnost zaposlenih, zaštitu imovine i očuvanje kontinuiteta rada. Usklađenost sa Zakonom o rudarstvu, Zakonom o zaštiti i spasavanju Crne Gore, internim aktima Rudnika uglja Pljevlja, i drugim relevantnim propisima je neophodna kako bi se smanjio rizik od požara i povećala otpornost mehanizacije na požarne incidente.

Neke od osnovnih mjera zaštite od požara odnose se na:

1. Preventivne mjere, prevencija zaštite od požara obezbjeđuje se planiranjem i sprovođenjem preventivnih mjera i radnji tako da se što efikasnije spriječi izbijanje požara, i da se u slučaju izbijanja požara rizik po život i zdravlje ljudi i ugrožavanje materijalnih dobara kao i ugrožavanje životne sredine svede na najmanju moguću mjeru i požar ograniči na samom mjestu nastajanja. Neke od osnovnih preventivnih mjera se odnose na:
 - Redovno održavanje – čišćenje mašina od zapaljivih materijala (ulja, prašine, masti);
 - Kontrola električnih instalacija – provjera kablova, konektora i električnih komponenti kako bi se spriječili kratki spojevi;
 - provjera goriva i hidrauličnih sistema – sprečavanje curenja zapaljivih tečnosti, kao i pravilno skladištenje goriva;
 - Instalacija protivpožarne opreme – ugradnja automatskih sistema za gašenje požara (npr. CO₂, suvi prah, pjena i dr.).
2. Organizacione mjere zaštite od požara na rudarskoj mehanizaciji obuhvataju različite aspekte kako bi se smanjio rizik od požara i obezbijedila sigurnost radnika i imovine. Neke od ključnih mjera uključuju:
 - Obuka zaposlenih – obaveza zaposlenih da se prema posebno utvrđenom programu, upoznaju sa opasnostima od požara vezanim za poslove i zadatke na koje su raspoređeni, kao i sa mjerama i sredstvima za gašenje požara, praktičnom upotrebom priručnih aparata, uređaja, opreme i sredstava za gašenje požara i sa materijalnom i drugom odgovornošću zbog nepridržavanja propisanih mjera zaštite od požara. Redovne provjere znanja i simulacije gašenja požara najmanje jednom godišnje, u skladu s članom 101 Zakona o zaštiti i spasavanju Crne Gore;
 - Planiranje i implementacija protivpožarnih procedura: razvijen plan za upravljanje rizicima od požara, koji uključuje procedure evakuacije, gašenja požara i hitnog postupanja;
 - Kontrola i održavanje protivpožarnih sistema;
 - Redovno održavanje i kontrola protivpožarnih aparata (S-prah, CO₂) u skladu sa važećim propisima i standardima. Pored toga, neophodno je periodično vršiti servis i pregled automatskih sistema za gašenje požara instaliranih na ključnim rudarskim mašinama, kao što su bageri, buldozeri, damperi i druga mehanizacija. Cilj ovih aktivnosti je osiguranje ispravnosti sistema i njihove efikasnosti u slučaju požara.

3. Operativne mjere zaštite od požara na rudarskoj mehanizaciji odnose se na konkretne radne postupke i tehničke aktivnosti koje se sprovode radi sprečavanja izbijanja požara i efikasnog reagovanja u slučaju požara. Ključne operativne mjere uključuju:
 - Nadzor i kontrola tokom rada – kontinuirano praćenje rada mašina, uključujući nadzor nad njihovim tehničkim stanjem, opterećenjem i potencijalnim rizicima od požara. Posebna pažnja posvećuje se faktorima koji mogu dovesti do pregrijavanja, curenja zapaljivih tečnosti ili kvarova na električnim instalacijama. Takođe, nadzor obuhvata i druge situacije koje proizilaze iz redovnih operativnih aktivnosti u rudarskom procesu.
 - Ograničenje izvora paljenja – zabranjeno pušenje i upotreba otvorenog plamena u blizini rudarske opreme. Prilikom varenja, brušenja i sličnih radova koji mogu izazvati varničenje, neophodno je primijeniti odgovarajuće mjere zaštite, poput korišćenja vatrootpornih pokrivača i držanja protivpožarne opreme u pripravnosti.

STABILNI SISTEM ZA AUTOMATSKO GAŠENJE POŽARA NA RUDARSKOJ MEHANIZACIJI

Stabilni sistemi za automatsko gašenje požara predstavljaju vitalnu komponentu zaštite kako zaposlenih, tako i rudarske mehanizacije. Njihova primarna funkcija je brzo otkrivanje i suzbijanje požara, čime se minimiziraju štete, rizici po ljudske živote i prekidi u radu. Pouzdanost automatskih sistema za gašenje požara zavisi od njihove tačne instalacije, redovnog održavanja i usklađenosti sa standardima. Generalno, ovi sistemi su veoma pouzdani, jer mogu automatski reagovati u sekundi, sprečavajući širenje požara prije nego što postane ozbiljan problem. Stabilni automatski sistemi za gašenje požara na rudarskoj mehanizaciji predstavljaju napredna rešenja koja omogućavaju visok nivo zaštite od požara u teškim industrijskim uslovima. Ovi sistemi obuhvataju sve potrebne komponente za detekciju, gašenje i praćenje požara, kao i mogućnost ručne kontrole u slučaju nužde.

Centralna jedinica sistema obično se nalazi u kabini rudarske mašine, što omogućava operaterima da brzo intervenišu u slučaju greške ili nesreće. Ova centralna jedinica povezana je sa različitim senzorima i detektorima temperature, plamena koji automatski aktiviraju sistem gašenja čim detektuju opasnost od požara. Sistem može biti opremljen različitim vrstama sredstva za gašenje, uključujući pjenu, gasove ili vodu, u zavisnosti od specifičnih potreba i tipa opasnosti.

Pored automatskog aktiviranja, sistem uključuje i mogućnost ručnog aktiviranja putem ručnih javljača, koji su raspoređeni na više lokacija na samoj mašini. Ovi javljači omogućavaju operateru da pokrene gašenje u bilo kom trenutku, čak i ako dođe do greške u automatskom prepoznavanju požara.

Stabilni sistemi za gašenje požara takođe poseduju sopstveni izvor napajanja, obično u vidu baterija, koje omogućavaju funkcionisanje sistema i kada je mašina isključena ili nije u radnom režimu. To je posebno važno za rudarsku mehanizaciju koja često može biti isključena, ali mora biti zaštićena od potencijalnih požara, čak i kada se ne koristi.

Cilj ovih sistema je da obezbijede potpunu sigurnost radne opreme, spriječe veće materijalne štete i, naravno, zaštite ljudske živote u uslovima visoke opasnosti.

VRSTE STABILNIH SISTEMA PREMA SREDSTVU ZA GAŠENJE

Ovi sistemi se razlikuju prema vrsti supstance koja se koristi za gašenje požara:

1. Sistemi sa suvim prahom (S-prah)
 - Koriste hemijske praškove (najčešće ABC prah) koji efikasno gasi požare klase A (čvrste materije), B (zapaljive tečnosti) i C (zapaljivi gasovi);
 - Prednost: Brzo delovanje i efikasnost u suzbijanju požara u ranoj fazi;
 - Nedostatak: Može izazvati oštećenja na električnim komponentama i zahteva čišćenje nakon aktivacije;
2. Sistemi sa ugljen – dioksidom (CO₂)
 - Koriste gas CO₂ koji smanjuje prisustvo kiseonika i gasi požar bez ostavljanja ostataka;
 - Prednost: Ne oštećuje opremu i efikasan je u zatvorenim prostorima;
 - Nedostatak: Može biti opasan za ljude u malim prostorima zbog smanjenja kiseonika.
3. Sistemi sa vodom ili vodenom maglom

- Koriste vodu ili vodenu maglu za hlađenje i gušenje požara;
 - Prednost: Ekološki prihvatljiv, ne ostavlja hemijske ostatke;
 - Nedostatak: Može izazvati oštećenja na električnim komponentama i nije efikasan za požare zapaljivih tečnosti.
4. Sistemi sa pjenom (LVS-chemical agent)
- Hemijsko sredstvo, kao mješavina organskih i neorganskih soli. Ova mješavina je otporna na niske temperature i veoma je pogodna za gašenje požara klase B (zapaljive tečnosti).
5. Kombinovani sistem (npr. prah – pjena, pjena – ugljen dioksid).

POŽARI NA RUDARSKOJ MEHANIZACIJI - DAMPER TEREX 100

Požari na rudarskoj mehanizaciji predstavljaju ozbiljnu prijetnju sigurnosti radnika, zaštiti okoline i kontinuitetu proizvodnje. U ovom poglavlju se analizira požar koji se dogodio dana 14.12.2024. u Rudniku uglja AD Pljevlja na damperu Terex TR-100 tokom operacije kpanja, s ciljem utvrđivanja uzroka, posledica i mjera za prevenciju sličnih incidenata.

Dana 14.12.2024. godine oko 19:30h, rukovodilac smjene (smjenski inženjer) dobio je informaciju o požaru na damperu. Nakon dojave, odmah je pozvana vatrogasna služba, koja je po dolasku zatekla saniran požar zahvaljujući brznoj reakciji rukovaoca dampera i njegovih kolega koji su bili u neposrednoj blizini. Požar je ugašen pomoću dostupnih protivpožarnih aparata (PP aparata), nakon čega su vatrogasci dodatno obezbijedili lice mjesta i stavili mašinu pod nadzor.

Uzrok požara

Uzrok požara bilo je pucanje šrafova na hidrauličkom cilindru, što je dovelo do izbacivanja hidrauličnog ulja pod pritiskom. Ulje je potom došlo u kontakt sa zagrijanim dijelovima auspuha, što je izazvalo zapaljenje. Do pucanja šrafova došlo je usljed njihovog postepenog otpuštanja zbog vibracija, pri čemu su preostali šrafovi popustili pod pritiskom, omogućavajući curenje ulja.

Posljedice incidenta

- Materijalna šteta na damperu, uključujući oštećenje hidrauličnog sistema i termička oštećenja okolnih komponenti;
- Privremeni prekid rada mašine i neophodna popravka;
- Povećan rizik za bezbjednost radnika u trenutku incidenta.

Prilikom korišćenja rudarske mehanizacije potrebno je pridržavati se svih propisanih procedura i preduzimati neophodne mjere kako bi se spriječile slične situacije. To uključuje:

- Redovno održavanje i servisiranje mehanizacije prema uputstvima proizvođača;
- Obavljati periodične tehničke preglede hidrauličnih i električnih sistema kako bi se na vrijeme uočili potencijalni nedostaci;
- Osigurati da svi protivpožarni aparati budu ispravni, lako dostupni i redovno servisirani;
- Redovno pranje mehanizacije, posebno u dijelovima gdje su prisutni tragovi ulja ili nafte;
- Pravovremenu zamjenu dotrajalih i oštećenih dijelova;
- Poštovanje svih tehničkih i sigurnosnih preporuka proizvođača.

ZAKLJUČAK

Rudnika Uglja AD Pljevlja je Društvo specijalizovano za projektovanje, eksploataciju i izvođenje rudarskih radova, u površinskoj eksploataciji u pljevaljskom basenu lignita. Između mnogobrojnih izazova pri izvođenju radova posredstvom sredstava za rad koja se nalaze u eksploatacionim poljima, i ostalim procesima u okviru mašina, opreme i postrojenja u pomenutim kopovima, osnovni cilj je ispravnost sredstava za rad prema fabričkim uputstvima, postizanje veće bezbjednosti zaposlenih, pravilna upotreba i namjena sredstava za rad, prilagođavanje uslova rada propisanim tehničkim normativima eksploatacije koji doprinose smanjenju rizika i eliminisanju opasnosti i štenosti u radnoj sredini.

Primjena propisanih mjera zaštite od požara ključna je za bezbjednost zaposlenih, kao i očuvanju svih materijalnih dobara u kompaniji. Dosadašnja praksa je pokazala koliko su požari na rudarskoj mehanizaciji opasni i koliko je

važno preduzeti preventivne mjere kako bi se smanjila mogućnost sličnih incidenata. Efikasna reakcija zaposlenih, njihova pribranost i smirenost, odabir i funkcionalnost odgovarajuće opreme predstavlja dobro organizovan sistem zaštite od požara u jednoj kompaniji.

LITERATURA

1. Jovičić V, Miljković M, Nuić J, Uljić H, Vukić M, 1987, "Sigurnost i tehnička zaštita u rudarstvu"
2. Zakon o rudarstvu ("Sl.list Crne Gore", br. 65/08,84/10)
3. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list Crne Gore", br. 34/14, 44/18)
4. Pravilnik o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstava i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine ("Službeni list RCG", br. 71/05)
5. Priručnik za bezbednost i zdravlje u rudarstvu, Tehpro, 2022.

АУТОНОМНА ВОЖЊА – ИЗАЗОВИ НОВОГ ВРЕМЕНА И УЛОГА САОБРАЋАЈНЕ ПОЛИЦИЈЕ

Златко Беленцан, МУП Републике Србије, zlatko.belencan@mup.gov.rs

КРАТАК САДРЖАЈ

Аутономна возила представљају један од најзначајнијих технолошких искорака 21. века, са потенцијалом да у потпуности трансформишу начин на који функционише глобални саобраћајни систем. Овај рад анализира кључне аспекте аутономне вожње, укључујући технолошки напредак, правну регулативу, улогу саобраћајне полиције, безбедносне и економске аспекте. Посебан фокус стављен је на предикције будућности, укључујући смањење броја саобраћајних несрећа, оптимизацију саобраћаја, као и уштеде у времену, гориву и економским ресурсима.

Кључне речи: аутономна возила, вештачка интелигенција, безбедност саобраћаја, саобраћајна полиција, правна регулатива, економска анализа, предикција будућности

УВОД

Развој аутономних возила заснива се на напретку у области вештачке интелигенције, машинског учења и сензорске технологије. Док се очекује значајно побољшање безбедности саобраћаја, неопходно је истражити како ће саобраћајна полиција прилагодити свој рад, како ће се законодавство ускладити са новим технологијама и какав ће бити економски утицај ових промена.

1. Технологија аутономних возила

1.1 Дефиниција и ниво аутономије

Аутономна возила се класификују према нивоу аутономије, од нивоа 0 (потпуна контрола возача) до нивоа 5 (потпуно аутономна вожња без људске интервенције). Предикције показују да ће возила са нивоом 4 аутономије бити широко доступна до 2030. године, док потпуна аутономна возила нивоа 5 могу постати реалност тек око 2040. године.

1.2 Основни принципи рада аутономних система

Аутономни системи користе напредне сензоре и вештачку интелигенцију за управљање возилима. Предвиђа се да ће развој квантних рачунара и побољшање сензорске технологије омогућити аутономним возилима да реагују још брже и прецизније, смањујући време реакције са садашњих 0.5 секунди на мање од 0.1 секунде.

1.3 Улога вештачке интелигенције и сензора

Вештачка интелигенција је кључна компонента аутономних возила. Очекује се да ће напредак у дубоком учењу омогућити аутономним возилима да уче из стварних саобраћајних ситуација и постану сигурнија у урбаним срединама. Процене сугеришу да ће аутономна возила смањити број несрећа за 80% до 2040. године.

2. Предности и изазови аутономне вожње

2.1 Безбедносни аспекти

Аутономна возила могу значајно смањити број саобраћајних несрећа елиминацијом људских грешака. Тренутно, људски фактор узрокује преко 90% саобраћајних несрећа. Предвиђа се да ће до 2035. године увођење аутономних возила смањити смртност у саобраћају за 60%.

2.2 Еколошке и економске користи

Оптимизација саобраћаја и коришћење аутономних електричних возила може смањити емисију ЦО₂ за 30% у наредних 20 година. Економисти процењују да би увођење аутономних возила могло смањити трошкове горива и временаведеног у саобраћајним гужвама за више од 500 милијарди долара годишње на глобалном нивоу.

2.3 Проблеми сајбер безбедности и одговорности

Сајбер безбедност је кључни изазов аутономних возила. Процене сугеришу да ће се до 2030. године увести напредни системи заштите базирани на квантној криптографији како би се спречили хакерски напади. Истовремено, правне дилеме око одговорности у несрећама и даље остају неразјашњене.

3. Правна регулатива и саобраћајна полиција

3.1 Постојећи закони и стандарди

Тренутно, већина законодавних система још увек није спремна за увођење аутономних возила. Очекује се да ће глобални правни оквир за аутономна возила бити усвојен до 2030. године, чиме ће се олакшати њихова широка имплементација.

3.2 Прилагођавање законодавства аутономним возилима

Аналитичари предвиђају да ће увођење аутономних возила захтевати измене у законима о одговорности у случају саобраћајних несрећа, осигурању возила и регулисању приступа подацима које возила прикупљају.

3.3 Улога саобраћајне полиције у имплементацији аутономне вожње

Саобраћајна полиција ће имати кључну улогу у имплементацији аутономних возила, посебно у надзору софтверских ажурирања, регулисању саобраћаја у мешовитим условима (аутономна и класична возила) и спровођењу закона о сајбер безбедности.

4. Безбедност саобраћаја и аутономна возила

4.1 Статистички прегледи саобраћајних незгода

Према подацима Светске здравствене организације (WHO), сваке године у саобраћајним незгодама погине преко 1,3 милиона људи, док милиони задобију повреде са дуготрајним последицама. У Србији, годишње страда око 500 људи, док је број повређених преко 15.000. Главни узроци саобраћајних несрећа укључују људске грешке, непоштовање саобраћајних прописа, вожњу под дејством алкохола и пребрзу вожњу. Аутономна возила би могла значајно смањити ове бројке елиминацијом људског фактора, који је одговоран за преко 90% несрећа.

4.2 Предвиђања смањења несрећа са аутономним возилима

Анализе показују да би аутономна возила могла смањити број саобраћајних несрећа за чак 80% до 2040. године. Ово би могло довести до спасавања више стотина хиљада живота годишње на глобалном нивоу. Напредни системи сензора и вештачке интелигенције омогућавају аутономним возилима да реагују брже од људских возача, избегавајући сударе и предвиђајући опасне ситуације на путу. Поред тога, употреба комуникационих система између возила (V2V) и између возила и инфраструктуре (V2I) омогућиће додатне механизме безбедности, смањујући ризике у саобраћају.

4.3 Потенцијалне опасности и одговорност у случају несрећа

Иако аутономна возила обећавају већу сигурност, она доносе и нове изазове, као што су:

- Проблеми са сајбер безбедношћу: Хакерски напади могу угрожити контролу над возилима.
- Одлуке у етичким ситуацијама: Како аутономно возило треба да реагује у ситуацији када је неизбежан судар?
- Правна одговорност: У случају несреће, поставља се питање да ли је одговоран произвођач софтвера, власник возила или нека трећа страна? Због тога је неопходно развити правни оквир који ће регулисати одговорност и осигурати правичну надокнаду за жртве.

5. Будућност саобраћаја и аутономне вожње

5.1 Сценарио имплементације у Србији

Србија тренутно нема званичне планове за имплементацију аутономних возила у саобраћај, али се очекује да ће до 2030. године бити развијени правни оквири за њихову интеграцију. Кључни изазови укључују:

- Модернизацију инфраструктуре како би подржавала аутономна возила.
- Тестирање аутономних возила у реалним условима у сарадњи са технолошким компанијама.
- Прилагођавање закона и успостављање правила одговорности у случају несрећа.

Сарадња са Европском унијом и међународним организацијама могла би убрзати процес имплементације аутономних возила у Србији.

5.2 Улога саобраћајне полиције у транзицији ка аутономној вожњи

Саобраћајна полиција ће играти кључну улогу у регулисању аутономних возила кроз:

- Праћење усаглашености возила са безбедносним стандардима.
- Имплементацију дигиталне контроле и надзора аутономних возила.
- Постављање нових правила у вези са регистрацијом и осигурањем аутономних возила.

Поред тога, саобраћајна полиција ће морати да развије посебне процедуре за решавање инцидената у којима су укључена аутономна возила, као и сарадњу са компанијама које развијају ову технологију.

5.3 Предлози за унапређење безбедности и законодавства

Како би се осигурала успешна транзиција ка аутономним возилима, предлажу се следеће мере:

1. Развој правног оквира за аутономна возила, укључујући одговорност у случају несрећа.
2. Инвестирање у паметне путеве и сензорску инфраструктуру.
3. Увођење тестних зона за аутономна возила пре њихове потпуне интеграције у саобраћај.
4. Обука саобраћајне полиције за надгледање аутономних возила и дигиталне саобраћајне контроле.
5. Повећање сајбер безбедности како би се смањили ризици од хакерских напада на аутономна возила.

Ове мере би омогућиле постепену и сигурну транзицију ка аутономној вожњи, смањујући ризике и максимизујући предности нове технологије.

6. Инфраструктура и аутономна возила

6.1 Тренутно стање инфраструктуре

Већина путева и саобраћајне инфраструктуре није пројектована за аутономна возила. Проблеми укључују застареле ознаке на путевима, лошу сигнализацију и недовољну дигитализацију саобраћајне инфраструктуре. Напредне земље већ улажу у "паметне путеве" који укључују сензоре и комуникационе системе за подршку аутономним возилима.

6.2 Предикција развоја инфраструктуре

Предвиђа се да ће до 2040. године глобалне инвестиције у паметне путеве достићи 1,5 билиона долара. Очекује се увођење система који ће омогућити директну комуникацију између возила и инфраструктуре (В2И - Вехицле то Инфраструктуре), чиме ће се повећати ефикасност и безбедност саобраћаја.

6.3 Економски аспекти улагања у инфраструктуру

Изградња паметних путева доноси дугорочне економске бенефите, укључујући смањење гужви, смањење трошкова одржавања путева и побољшање саобраћајне ефикасности. Студије процењују да би побољшана инфраструктура могла смањити трошкове превоза за 20% у наредних 20 година.

7. Политички аспекти аутономних возила

7.1 Регулатива и законодавни изазови

Политичка одлука о легализацији аутономних возила зависи од многих фактора, укључујући притисак аутоиндустрије, став јавности и сигурносне студије. Многе земље већ раде на успостављању законских оквира који ће дефинисати одговорност у случају несрећа и регулисати коришћење података које прикупљају аутономна возила.

7.2 Утицај на глобалне политичке односе

Индустрија аутономних возила постала је геополитичко питање, јер земље као што су САД, Кина и ЕУ улажу огромне ресурсе у развој ове технологије. Поједине земље ће вероватно увести протекционистичке мере како би заштитиле домаће произвођаче аутономних система.

7.3 Политичка стратегија у Србији

Србија још увек нема јасно дефинисану стратегију за аутономна возила, али је евидентно да ће будуће инвестиције у инфраструктуру и законодавне измене бити неопходне како би се омогућила сигурна интеграција аутономних возила у саобраћај.

8. Утицај аутономних возила на безбедност деце

8.1 Деца као учесници у саобраћају

Деца су једна од најрањивијих група у саобраћају. Аутономна возила могу повећати њихову сигурност елиминацијом људских грешака, али се поставља питање како ће системи препознати и правилно реаговати на непредвидиво понашање деце на улици.

8.2 Предикција смањења несрећа са учешћем деце

Статистике показују да деца чине значајан проценат пешака страдалих у саобраћајним несрећама. Предвиђа се да ће аутономна возила смањити ове бројеве за чак 70% до 2035. године захваљујући напредним сензорима који могу детектовати кретање пешака на већој удаљености.

8.3 Економски и социјални аспекти заштите деце

Повећана сигурност деце у саобраћају може донети значајне економске и социјалне бенефите. Мање несрећа значи мање трошкова здравствене заштите, али и повећану слободу кретања за децу, што може позитивно утицати на друштвени развој.

ЗАКЉУЧАК

Аутономна возила доносе бројне предности, укључујући повећану безбедност и ефикасност саобраћаја. Међутим, постоје бројни изазови, као што су правна питања, сајбер безбедност и имплементација нових регулатива. Предвиђа се да ће до 2040. године аутономна возила преузети више од 50% глобалног саобраћаја, што ће довести до смањења броја несрећа и уштеде у економским ресурсима. Саобраћајна полиција ће играти кључну улогу у надзору и имплементацији ових нових технологија.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савић Ј, 1995, 'Наслов чланка', 'назив часописа', 'број', број стране.
2. Савић Ј, Смитх W, Дое Ј, 1997, 'Наслов чланка', 'назив часописа', 'број', број стране.

**УЛОГА „АГЕНЦИЈА“ ПРАВНИХ ЛИЦА СА ЛИЦЕНЦОМ ЗА ОБАВЉАЊЕ ПОСЛОВА БЕЗБЕДНОСТИ И
ЗДРАВЉА НА РАДУ (БЗР) У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ**

**ROLE OF „AGENCIES“ LEGAL ENTITIES WITH A LICENSE TO PERFORM OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
(OSH) WORK IN THE REPUBLIC OF SERBIA**

Никола СИМИЋ, „ANNI-ZAŠTITA“ ДОО БЕОГРАД, РЕПУБЛИКА СРБИЈА, nikola.simic@annizastita.rs

УВОД

Развој мера за безбедност и здравље на раду је значајно напредовао са развојем новијих и безбеднијих технологија за рад. Са развојем технолошко напреднијих решења за боље пословање, расла је и свест у значају примена мера за безбедан и здрав рад како би се на тај начин заштитили сви запослени и друга лица која се налазе у круговима компанија, заштитила имовина од различитих видова оштећења и градила позитивна слика у јавности. Самим тим компаније при одабиру других екстерних лица, фирми, предузетника који ће изводити радове на њиховим пројектима или њиховим круговима поред самог квалитета рада и финансијске понуде, посебну пажњу придају и примени мера безбедности и здравља на раду. Како би фирме могле да одговоре на све наведене захтеве који се од њих траже и како би остали конкурентни на тржишту рада, често ангажују Правна лица за обављање послова безбедности и здравља на раду (у даљем тексту: агенције). Агенције за обављање послова безбедности и здравље на раду нуде различите предности које ће бити посебно објашњене у наредним поглављима.

Нови закон о БЗР обавезује сваког послодавца да организује послове безбедности здравља на раду. С обзиром на велики број регистрованих послодаваца (преко 480.000), на према томе веома мали број лиценцираних саветника (око 15.000), можемо закључити да ће ангажовање Агенције за БЗР бити веома честа опција, а у већини случајева и једина.

ABSTRACT

The role of "Agencies" legal entities licensed to perform occupational safety and health (OSH) work in the Republic of Serbia is an important aspect in the context of improving the occupational safety and health system. Agencies licensed to perform these tasks play a key role in preventing accidents at work, as well as in improving the health and working conditions of all employees.

OSH agencies provide expert assistance in the preparation of risk assessments, employee training, supervision and implementation of occupational safety and health measures, as well as in the development and guidance of policies in the field of occupational safety and health.

In addition, licensed OSH agencies actively cooperate with employers and inspection bodies, assisting in the implementation of legal provisions and standards.

In Serbia, within the legal framework regulating this area, there is a constant effort to improve the safety and health of employees, and the role of agencies as professional partners in this process is becoming increasingly important.

Therefore, this paper will consider the normative and practical aspects of the function of agencies in the context of our legal system, as well as their effectiveness in the implementation of occupational safety and health measures in various economic sectors.

МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОСТ



СЛИКА 1 - МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОСТ

Агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду морају да буду стручне и да поседују велику базу знања и разумевања различитих проблема са којима се свака област пословања сусреће. Агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду ангажују стручно особље различитих образовних профила као што су инжењери заштите на раду, инжењери заштите од пожара, инжењери машинства, инжењери грађевинарства, инжењери електротехнике, инжењери заштите животне средине, дипломирани технолози, медицинске радници, дипломирани биолози, хемичари и сл.

Поред запошљавања, агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду кроз програме усавршавања, изучавања различитих примера добре и лоше праксе развијају новије и савременије методе за побољшање радних процеса и смањење ризика на радним местима, давање нових предлога за побољшање радног процеса као и одабир бољих и савремених технолошких решења за безбедан и здрав рад. На овај начин агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду врше континуирано усавршавање својих знања и стицање нових вештина.

Мултидисциплинарни тим експерата омогућава сагледавања проблемима са различитих аспеката и проналажење одговарајућих решења за различите проблеме.



СЛИКА 2 – РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

Агенције за безбедан и здрав рад да би могле да се баве пословима безбедности и здрављу на раду морају да испуне одређене услове. Прво морају да буду лиценциране од стране Министра за рад, борачка и социјална питања [Члан 72, став 1, Закон о безбедности и здрављу на раду] (1). Да би агенција стекла услов мора да има у радном односу на неодређено време са пуним радним временом најмање два запослена који имају лиценцу саветника за безбедност и здравље на раду и најмање три године радног искуства на тим пословима након стицања одговарајућег образовања [Члан 80, став 1, Закон о безбедности и здрављу на раду] (1).

Да би неко лице могло да постане саветник за безбедност и здравље на раду мора да испуњава одређене услове [Члан 74, став 1, Закон о безбедности и здрављу на раду] (1).



СЛИКА 3 – ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

Често, Агенције за БЗР у оквиру свог портфолија поред послова безбедности и здравља на раду обављају и:

1. **Послове прегледа и провера опреме за рад** [Члан 81 став 1, Закон о безбедности и здрављу на раду]
2. **Послове испитивања електричних инсталација и громобранских инсталација** [Члан 81 став 1, Закон о безбедности и здрављу на раду]
3. **Послове испитивања услова радне средине** – [Члан 82 став 1 и члан 83 став 1 Закон о безбедности и здрављу на раду]
4. **Послове координације на градилиштима у фази извођења радова и у фази израде пројекта** [Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима]
5. **Послове заштите од пожара** – [Члан 24, став 1, Закон о заштити од пожара]
6. **Стручно оспособљавање одраслих за руковање опремом за рад**

Такође Агенције за БЗР често имају имплементиране системе менаџмента у складу са следећим стандардима:

- 1) 9001
- 2) 14001
- 3) 27001
- 4) 45001



СЛИКА 4 – СТАНДАРДИ [ISO]

Пословање Агенције је дефинисано да може да пружи широки спектар услуга различитим комитентима и да на тај начин кроз свој рад приказује посвећеност обављању послова безбедност и здравља на раду и свеобухватност.

Ово управо представља једну од кључних предности ангажовања Агенције.



СЛИКА 5 – ОБРАЗОВНА УСТАНОВА

ЕКОНОМИЈА



СЛИКА 6 - ЕКОНОМСКИ РАСТ

Једна од кључних предности које Агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду могу да понуде различитим комитентима је **финансијски погодније услове** за обављање ових послова, у поређењу са ангажовањем запосленог уговором о раду.

Мањи послодавци (предузећа, предузетници и сл.) које немају велики број запослених, ангажовање посебног лица би представљало повећи трошак јер поред исплаћивање зарада које би износиле у вредности прописане за особе са стеченим високим образовањем, уплаћивањем доприноса, здравствено осигурање и други трошкови које би за послодавца представљали проблем.

Ангажовањем агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду омогућава послодавцу да по повољнијим условима обезбеди стручно и компетентно лице које ће обављати све послове из области безбедности и здравља на раду, израде све потребне документације, вршења обука свих запослених и вођење свих евиденција из области безбедности и здравља на раду. Самим тим омогућено им је испуњење свих законских прописа као и других услова које им поставља наручилац посла из области безбедности и здравља на раду као и пребацивање задужења именованом лицу за безбедност и здравље на раду.

Треба напоменути да ангажовањем агенције за обављање послова безбедност и здравља на раду послодавци оптимизују своје трошкове на пољу безбедности и здравља на раду и усмеравања новчаних ресурса ка развоју и ширењу пословања.

Према Закону о безбедности и здрављу на раду, послодавци који имају преко 500 запослених су дужни да именују минимум три саветника за безбедност и здравље на раду. За поједине послодавце једно од решења може бити да за саветнике могу да одреде два запослена из својих редова, а да трећи саветник буде именован као екстерни саветник из агенције за БЗР.



СЛИКА 7 – РАЗВОЈ ПОСЛОВАЊА

ОБЈЕКТИВНОСТ И КОМПЕТЕНТНОСТ



СЛИКА 8 – ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Компетентност и објективност у овој области пословања су веома важне јер се само на тај начин обезбеђује остваривање свих неопходних услова за безбедан и здрав рад. Саветник за безбедност и здравље на раду не подлеже директном утицају од стране менаџмента послодавца, што омогућава да се израде објективне, стручне и непристрасне процене тренутног стања и да на основу тога дефинишу мере које су засноване на објективном посматрању и које имају за циљ уклањање недостатака.

Објективни приступ саветника за безбедност и здравље на раду у фокус ставља идентификацију ризика проблема као и проналажење одговарајућег решења за његово отклањање.

Међусобно поверење између саветника за безбедност и здравље на раду и послодавца се кроз рад гради, јер када се послодавцу презентује тренутно стање да је све шта је у овом тренутку није на задовољавајућем нивоу са становишта безбедности и здравља на раду има за циљ да се послодавцу скрене пажња и да на тај начин се заједничким деловањем отклоне задати проблеми и унапреди само пословање послодавца. Сваки састанак са послодавцем је прилика да се заједничким деловањем донесу одлуке које ће донети бенефит и тако планирале даље активности.

Јако је важно поред остваривања безбедних услова рада да се заштити и сам послодавац од било каквих негативних последица које може да претрпи, најбоља заштита која може да се примени је превентивно деловање.

КОМУНИКАЦИЈА



СЛИКА 9 - САРАДЊА

Рад са људима није лак задатак јер често ни саветник за безбедност за здравље на раду нема превише времена на располагању а ни послодавци који имају различите обавезе којима требају да се посвете. Зато је битно да када се одржава састанак са представницима послодавца да се време искористи на најефикаснији начин, да се увек пренесе суштина и да се осмисле конкретне акције како ће се решавати проблеми. Такође комуникација се не одвија само преко састанака већ и путем мејлова и телефонских разговора стога је важно имати све информације груписане и сложене како би се у најкраћем могућем року одреаговало на задати проблем или пружила адекватна помоћ. Поред представника послодавца, саветник за безбедност и здравље на раду комуницира са непосредним руководиоцима и запосленима јер они поседују релевантне информације о томе шта се све одвија тренутно унутар радног простора послодавца и представљају важан извор информација. Када је комуникација јасна, прецизна и брза то омогућава да се заједничким деловањем у кратким роковима донесу одлуке за даље деловање на пољима безбедности и здравља на раду.



СЛИКА 10 – ЗАДОВОЉНИ КЛИЈЕНТИ

ЗАКЉУЧАК

Агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду играју врло важну и значајну улогу у систему безбедности и здравља на раду. Агенције за обављање послова безбедности и здравља на раду поседују велике базе знања, имају стручно особље различитих образовних профила, и могу да се прилагоде на основу захтева својих клијената и на основу радних услова у којима се запослени налазе. Агенције омогућавају послодавцима да оптимизују своје трошкове и да уз то испуне све законске обавезе у области безбедности и здравља на раду. Поред испуњења законских обавеза послодавци такође развијају своје пословање на начине који не угрожавају безбедност и здравље њених запослених. Агенције својим деловањем доприносе смањењу несрећа и повреда на различитим радним местима, повећавају продуктивности и неговање културе безбедности унутар организација. Области индустрије и технологије константно расту и развијају, како се примењују другачији процеси, машине, појављују се и нови ризици у радним процесима који могу да угрозе запослене.

Нови закон о БЗР обавезује сваког послодавца да организује послове безбедности здравља на раду. С обзиром на велики број регистрованих послодаваца (преко 480.000), на према томе веома мали број лиценцираних саветника (око 15.000), можемо закључити да ће ангажовање Агенције за БЗР бити веома честа опција, а у већини случајева и једина.

Значај агенција за обављање послова безбедности и здравља на раду наставиће да расте јер могу да дају велики допринос послодавцима у остваривању циљева заштите запослених и промовисању безбеднијег и здравијег радног окружења за све.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон о безбедности и здрављу на раду ("Службени гласник РС", број 35/2023)
2. Правилник о начину издавања, обнављања или одузимања лиценци за обављање послова у области безбедности и здравља на раду ("Службени гласник РС", број 76/2024.)

УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД ПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА ПРИЛИКОМ ПРОМЕТА ЕКСПЛОЗИВНИХ МАТЕРИЈА СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА СКЛАДИШТЕЊЕ ЕКСПЛОЗИВНИХ МАТЕРИЈА У НАДЗЕМНИМ СКЛАДИШТИМА ЕКСПЛОЗИВНИХ МАТЕРИЈА ПРАВНИХ СУБЈЕКТА КОЈИ СЕ БАВЕ ПРЕРАДОМ И ЕКСПЛАТАЦИЈОМ КАМЕНА И УГЉА

Др Горан Ђорђевић-Академија сруковних студија Политехника Београд
Др Марина Петковић-Академија Косовско Метохијска-одељење у Звечану
Влатко Ераковић-Електропривреда Црне Горе
Андријана Каљевић- Електропривреда Црне Горе
Андреја Мијатовић-МУП РС,Сектор за ванредне ситуације,одељење Пожаревац

Резиме: Под прометом експлозивних материја подразумева се набавка ,продаја и употреба експлозивних материја , као и смештај експлозивних материја у магацинима, складиштима у објектима правних субјеката које за своје потребе врше набавку, ускладиштење и употребу експлозивних материја. Постојање опасности и ризика приликом промета експлозивних материја подразумева примену одређених правила и предузимање мера безбедности у свим сегментима промета и од стране свих лица која учествују у промету експлозивних материја.

1.УВОД

Промет експлозивних материја је широка област која производи много опасности како у набавци, продаји ,употреби експлозивних материја тако и у складиштењу експлозивних материја у за то предвиђеним складиштима и магацинима. Зато систем управљања ризиком од пожара и експлозија приликом промета експлозивних материја подразумева примену свих мера како организационих тако и мера приликом употребе и складиштења експлозивних материја како би се ризици смањили и онемогућили нежељени догађаји који доводе до угрожавања људи и материјалних добара како у самом правном субјекту који се бави прометом експлозивних материја тако и на простору и објектима који окружују субјекат који се бави прометом. Поштовање Законских одредби које регулишу ову област, правилна организација уз поштовање свих мера безбедности и правилна употреба и складиштење је основ за правилно управљање ризиком од пожара и експлозија при промету експлозивних материја.Такође и ако не спада у промет експлозивних материја превоз ових материја је такође важно и морају се примењивати све мере безбедности које су прописане.

1.2.Законска регулатива у области промета експлозивних материја

Законска и подзаконска регулатива у области коју регулише промет експлозивних материја је доста стара и тренутно је у поступку усвајање Закона о експлозивним материјама који још није усвојен.

Тренутно важећа законска регулатива у области промета експлозивних материја је:

- 1.Закон о експлозивним материјама,запаљивим течностима и гасовима ("Сл.гласник РС бр.44/77,45/85,18/89 и сл.гласник РС бр.53/93,67/93,48/94,101/2005" (Тренутно се користи из Закона само део који се односи на експлозивне материје)
- 2.Закон о промету експлозивних материја ("Сл.лист СФРЈ" бр.30/85,6/89,53/91 и Сл.лист СРЈ бр.24/94,28/96,68/2002 и Сл.гласник РС бр.101/2005)
- 3.Закон о превозу опасне робе ("Сл.гласник РС бр.104/2016,83/2018,95/2018)
- 4.Закон о заштити од пожара ("Сл.гласник РС" бр.Сл.гласник РС бр.111/2009,20/2015,87/2018)

Стандарди:

-СРПС ЕН 13631-7

Експлозивни део 7: Одређивање сигурности и поузданости при екстремним температурама

-СРПС ЕН 13631-14

Експлозивни део 14: Одређивање детонационе брзине

-СРПС ЕН 13763-13

Детонатори и успоривачи део 13: Одређивање отпорности електричних детонатора на електростатичко пражњење

-СРПС СЕН 13763-1 Детонатори и успоривачи део 1: Захтеви

1.3.Подела експлозивних материја

Према тренутном важећем Закону експлозивним материјама сматрају се:

- 1.Привредни експлозив
- 2.Средства за паљење експлозива
- 3.Пиротехнички производи
- 4.Привредна муниција
- 5.Барут
- 6.Сировине експлозивног карактера за производњу материја из тачки 1 до 5 (горе набројане)

У самом раду биће заступљени : привредни експлозив и средства за његово паљење која се начћешће користе у правним субјектима који се баве експлатацијом камена у каменоломима и експлатацијом угља на коповима и подземним јамама а које у свом раду користе експлозивне материје..

Привредним експлозивом сматрају се материје које се употребљавају за рушење или обликовање објеката и материја помоћу енергије ослобођене хемијском реакцијом експлозивног разлагања.

Средства за паљење експлозивних материја сматрају се све врсте каписли,упаљача и штапина и пиротехничких средстава који се користе при минирању.

2.Услови које морају да испуне правни субјекти који се баве прометом експлозивних материја

Прометом експлозивних материја могу се бавити правни субјекти који имају добијено одобрење од надлежног органа у републици и аутономној покрајини на чијој територији имају седиште и који су уписани у судски регистар за обављање послова промета експлозивних материја.

Одобрење за бављење прометом експлозивних материја издаје надежни орган за унутрашње послове.

Пре издавања одобрења за обављање послова промета експлозивних материја надлежни орган који издаје одобрење мора да утврди да ли правни субјекат испуњава услове за обављање ових послова у погледу:

- локације
- техничке опремљености
- заштитних мера безбедности
- начина смештаја и складиштења
- стручног кадра за обављање послова

3.Објекти за смештај експлозивних материја

Смештај експлозивних материја може се вршити у магацинима, складиштима и преносним контејнерима (за количине до 500 кг експлозива).

Магацини и складишта могу бити:

- подземна
- полу укопана
- надземна
- преносни контејнери (складишта) за количину до 500 кг експлозивних материја

3.1.Безбедно постављање објекта за смештај експлозивних материја

Објекти у којима се производе и складиште и чувају експлозивне материје могу се градити и постављати само на таквим местима и на такав начин да се тиме не ствара опасност од пожара и експлозија и угрожавање људи и објекта на том подручју.

Објекти ове намене морају се градити према важећем урбанистичком плану и за сваки објект мора се добити одобрење за безбедно постављање издат од органа унутрашњих послова и то:

- 1.Општински орган за унутрашње послове (управе и одељења) ако се ради о смештају експлозивних материја у области промета до 1000 килограма.
2. Републички орган за унутрашње послове (управа у Сектору за ванредне ситуације) ако се ради о смештају експлозивних материја у области промета преко 1000 килограма.

Подносилац захтева за безбедно постављање објекта мора уз захтев приложити:

- 1.Ситуациони план терена на коме се намерава градити објект за који се тражи одобрење ,са уцртаним положајем и габаритима већ постојећих објекта оверен од стране органа за урбанизам
- 2.Технички опис терена приказан на ситуационом плану
- 3.Технички опис објекта који се намеравају градити
- 4.Попис врсте и количине експлозивних материја које ће се складиштити

3.2.Сагласност на пројектно техничку документацију за објекте за складиштење експлозивних материја

Одобрење за изградњу магацина за складиштење експлозивним материја до 1000 килограма издаје надлежни општински орган за грађевинарство и урбанизам уз предходну сагласност на пројектно техничку документацију коју издаје надлежни орган за ванредне ситуације Министарства унутрашњих послова у општини где се објект гради.

Одобрење за изградњу магацина за складиштење експлозивним материја преко 1000 килограма издаје надлежни републички орган за грађевинарство и урбанизам уз предходну сагласност на пројектно техничку документацију коју издаје надлежни орган за ванредне ситуације Министарства унутрашњих послова у републици

Одобрење и сагласност на техничку документацију у погледу мера заштите од пожара и експлозија за складишне објекте експлозивних материја до 1000 килограма издаје подручна јединица за ванредне ситуације МУП РС на основу чл.33 ст.2 тач.10 Закона о заштити од пожара ("Сл.гласник РС бр.111/2009,20/2015,87/2018").

Одобрење и сагласност на техничку документацију у погледу мера заштите од пожара и експлозија за складишне објекте експлозивних материја преко 1000 килограма издаје републичкајединица за ванредне ситуације МУП РС на основу чл.34 ст.2 тач.8 Закона о заштити од пожара ("Сл.гласник РС бр.111/2009,20/2015,87/2018").

3.3.Сагласност објекта за складиштење експлозивних материја за употребу

Употребу магацина за складиштење експлозивних материја одобрава орган који је издао одобрење за изградњу.Одобрење се издаје након извршеног техничког пријема објекта.

У одобрењу о предаји на употребу магацина за складиштење експлозивних материја на основу решења о безбедном постављању наводи се о којој врсти и којој клочини експлозивних материја се ради и која се може складиштити у објекту.

Објекат за смештај експлозивних материја је подобан за употребу у погледу спроведених мера заштите од пожара и експлозија ако:

- 1.Ако је његово постављање у складу са решењем о безбедном постављању
- 2.Ако је изграђен у складу са одобреном пројектно-техничком документацијом
- 3.Обезбеђен доказ о карактеристикама конструкције као и о елементима конструкције који треба да буду отпорни према пожару и инсталација које морају имати посебне карактеристике према пожару
- 4.Обезбеђен доказ о исправном функционисању и деловању изведених инсталација
- 5.Обезбеђен доказ о исправности и функционалности инсталација инсталација за заштиту од пожара
- 6.Обезбеђен доказ о извршеним о контроли и испитивању уграђених инсталација

Ако су испуњени сви потребни захтеви издаје се одобрење за употребу објекта.

4.Услови које морају да испуне правни субјекти и појединци који се баве прометом експлозивних материја

Правни субјекти могу набављати и употребљавати експлозивне материје за чије је стављање у промет издато одобрење, односно само оне експлозивне материје које се налазе на листи за стављање у промет.

Правни субјекти у појединци који се баве прометом експлозивних материја (набавка, складиштење и употреба) дужне су да предузму све превентивне и безбедносне мере којима се осигурава заштита живота, здравља и безбедности људи и материјалних добара.

Експлозивним материјама могу да рукују и баве се прометом само лица која су пунолетна и која су стручно оспособљена за руковање материјама.

Лица која врше употребу експлозивних материја путем минирања морају да имају положен стручни испит за палиоце мина са издатим уверењем од стране овлашћеног тела које је овлашћено да врши ту врсту обуке.

Лице која врше складиштење и чување експлозивних материја треба да имају посебну обуку из области заштите од пожара – стручни испит из области заштите од пожара пред комисијом МУП РС.

Лица која нису стручно оспособљена за руковање експлозивним материјама могу само преносити,истоварати и смештати експлозив у складишта ако су предходно упознати са опасностима и заштитним мерама уз присуство лица стручно оспособљена.

Експлозивне материје могу се стављати у промет само у оригиналном паковању и са ознакама које уређају Закон о превозу опасне робе.

Судови односно амбалажа у којој су складиштене експлозивне материје морају бити таквог квалитета да приликом руковања и ускладиштења не може доћи до расипања, нити до додира тих материја са подом или зидовима складишта.

Експлозивне материје које су произведене у републици Србији и оне које су произведене у иностранству могу се стављати у промет само на основу одобрења. Одобрење издаје орган унутрашњих послова.

Након издатог одобрења мора се извршити испитивање сваке експлозивне материје која се ставља у промет. Испитивање врши установа која је овлашћена од надлежног органа за вршење тих послова.

Захтев за издавање одобрења за стављање у промет одређене експлозивне материје поред основних података мора да садржи:

1. Назив, особине и друге податке којима се дефинише експлозивна материја
2. Опис радова за које је експлозивна материја намењена (подземни или надземни радови, радови у метанском режиму и сл.)
3. Стручно мишљење органа или комисије која је вршила испитивање експлозивне материја и потврда њених особина
4. Упуство о начину коришћења и начин уништења неутрошене количине
5. Податке који су значајни за безбедно коришћење експлозивне материје

4.1. Обавезе правних субјеката који се баве прометом експлозивних материја приликом набавке експлозивних материја

Правни субјекти који се баве прометом експлозивних материја дужне су да приликом набавке од произвођача прибаве стручно мишљење о особинама експлозивне материје којим се потврђује да експлозивна материја испуњава услове утврђене у одобрењу за њено стављање у промет.

Уз стручно мишљење о особинама експлозивне материје прилаже се и:

- декларација
- упуство о начину употребе
- упуство о начину уништења

Декларација која се прилаже мора да садржи:

1. Име и хемијски назив експлозивне материје
2. Податке о садржају активних супстанци
3. Датум производње експлозивне материје
4. Рок употребе
5. Назив и адресу произвођача
6. Податке о начину и условима ускладиштења
7. Опис радова за које је експлозивна материја намењена

4.2. Одобрење за набавку експлозивне материје

Експлозивне материје могу набављати само правни субјекти и појединци који имају одобрење за набавку експлозивних материја.

Одобрење за набавку експлозивних материја издаје надлежни орган за унутрашње послове.

Захтев који се подноси за добијање одобрења за набавку експлозивних материја мора да садржи:

- Назив и седиште правног субјекта или лица које подноси захтев
- Податке о лицу које преузима експлозивне материје
- Податке о лицу које ће руковати експлозивним материјама
- Технички назив експлозивне материје
- Разлог због кога се експлозивна материја набавља
- Количина експлозивне материје која се набавља
- Податке о смештају експлозивних материја
- Начин превоза експлозивних материја
- Време и место извођења радова са експлозивним материјама
- Рок до кога ће експлозивне материје бити утрошене

У зависности од рада правног субјекта и од могућности смештаја и обима потрошње експлозивних материја одобрење се може поред једнократне набавке издати и за виšekратну набавку са роком важења до једне године

4.3.Дозвола за транспорт експлозивних материја

Експлозивне материје сврставају се у опасне материје класе 1 и према томе транспорт у друмском саобраћају мора се вршити према међународном уговору (АДР) – Европском споразуму о међународном друмском превозу опасне робе као и Закона о транспорту опасне робе.

Дозволу за транспорт експлозивних материја издаје надлежни орган Министарства унутрашњих послова.

Дозвола за транспорт експлозивних материја издаје се на захтев пошиљаоца или примаоца, односно организатора транспорта и мора да садржи:

- 1.Податке о произвођачу,пошиљаоцу,превознику и примаоцу
- 2.УН број опасне робе и податке и потврде прописане АДР-ом
- 3.Податке о врсти,количини, хемијском и физичком саставу експлозивне материје , врсту амбалаже
- 4.Трасе кретања
- 5.Наведено место утовара и истовара
- 6.Време почетка и време завршетка транспорта
- 7.Податке о превозном средству (возилу) и о возачу за превоз опасне робе у друмском саобраћају
- 8.Време и место предвиђено за одмор
- 9.Податке о возилу (адр) и податке о возачу (адр)

4.4.Пример решења за превоз експлозивним материја

Република Србије
Министарство унутрашњих послова
Сектор за ванредне ситуације
Управа за ванредне ситуације у Београду

07.7. број 210.3-367/24
Дана 17. 12. 2024. године
Ул. Мије Ковачевића бр. 2-4
Београд
Г.М.

Министарство унутрашњих послова Републике Србије, Сектор за ванредне ситуације, Управа за ванредне ситуације у Београду, на основу чл. 7. ст.3. и 7. Закона о транспорту опасне робе ("Сл. гласник РС", бр. 104/2016, 83/2018, 95/2018 - др. закон и 10/2019-др. закон) и чл. 104 и 140 Закона о општем управном поступку („Сл.гласник РС“, бр.18/2016 и 95/2018 - аутентично тумачење и 2/2023-Одлука УС), решавајући по захтеву бр.142/24 од 16. 12. 2024. године, поднетом од стране Компаније „Прва искра – наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б., у предмету транспорта експлозивних материја, заменик начелника Управе, потпуковник полиције Небојша Панић, по овлашћењу Министра унутрашњих послова Р. С. 01 број 011-3-13/24-66 од 12. 08. 2024. године, доноси

РЕШЕЊЕ

Одобрава се Компанији „Прва искра - наменска производња“ а. д. из Барича, Баричка река б. б., превоз експлозивних материја и то:

- TNT експлозива, класификациони код 1.1D, УН број 0209 7.000 kg.
за TRAYAL-HEM d.o.o из Крушевца за потребе „Trayal korporacija“ A.D. из Крушевца, Ул. Паруновачка 18в, као сировина за производњу привредних експлозива, купац је „Trayal-HEM“ d.o.o. из Крушевца.

Превоз ће се обавити дана 18. 12. 2024. године са почетком у 10,00 часова на релацији: Барич – Београд – аутопут – Појате – Крушевац, возилом марке IVECO, рег.ознаке KŠ 105-CZ, ADR 89/06.12-ADR 401/01, у власништву правног лица „Trayal korporacija“ A. D. из Крушевца, којим ће управљати возач: Новица Симић, број л. к. 011998549, број АДР С 19949.

Образложење

Компанија „Прва искра – наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б., захтевом број 142/24 од 16. 12. 2024. године, је тражила одобрење превоза количине експлозивних материја наведених у диспозитиву овог Решења.

Увидом у наведени захтев утврђени су подаци изречени диспозитивом овог Решења.

Превозник је дужан да приликом превоза изврши све потребне мере безбедности предвиђене Законом о транспорту опасне робе ("Сл. гласник РС", бр. 104/2016, 83/2018, 95/2018 - др. закон и 10/2019 - др. закон), које се односе на превоз у предметном саобраћају, а да о свакој несталој количини материје при превозу одмах обавести најближу полицијску станицу.

На основу изложеног решено је као у диспозитиву.

ПОУКА О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Против овог Решења се може изјавити жалба Министарству унутрашњих послова Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације у року од 15 дана по пријему овог Решења. Жалба се подноси преко ове Управе, Ул. Мије Ковачевића бр. 2-4, таксирана са 590,00 динара административне таксе, сходно тарифном броју 6 Закона о административним таксама ("Сл. гласник РС", бр. 43/03, 51/03-исправка, 53/04, 42/05, 61/05,

101/05-др. закон, 42/06, 47/07, 54/08, 5/09, 54/09, 35/10, 50/11, 70/11, 55/12, 93/12, 47/13, 65/13-др. закон, 57/14, 45/15, 83/15, 112/15, 50/2016, 61/17, 113/17, 3/18, 50/18, 95/18, 38/19, 86/19, 90/19, 98/20 – усклађени дин. изн., 144/20, 62/21, 138/22 и 54/2023 - усклађени динарски износ и 92/2023 и 59/2024 - усклађени дин. изн. и 63/2024-измена и допуна усклађених дин.изн.).

Такса у износу од 7.740,00 динара је наплаћена сходно тарифном броју 47 став 1 тачка 6 Закона о административним таксама (“Сл. гласник РС”, бр. 43/03, 51/03-исправка, 53/04, 42/05, 61/05, 101/05-др. закон, 42/06, 47/07, 54/08, 5/09, 54/09, 35/10, 50/11, 70/11, 55/12, 93/12, 47/13, 65/13-др. закон, 57/14, 45/15, 83/15, 112/15, 50/2016, 61/17, 113/17, 3/18, 50/18, 95/18, 38/19, 86/19, 90/19, 98/20 – усклађени дин. изн., 144/20, 62/21, , 138/22 и 54/2023 - усклађени динарски износ и 92/2023 и 59/2024 - усклађени дин. изн. и 63/2024-измена и допуна усклађених дин.изн.).

Решено у МУП Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације, Управи за ванредне ситуације у Београду под 07.7. број 210.3-367/24 од 17. 12. 2024. године.
/Г.М/

РЕШЕЊЕ ДОСТАВИТИ:

1. Компанији „Прва искра–наменска производња” А. Д. из Барича, Баричка река б. б. (три примерка)
2. Досијеу Управе за ванредне ситуације у Београду
3. Архиви

ЗАМЕНИК НАЧЕЛНИКА УПРАВЕ
потпуковник полиције

Небојша Панић

4.5.Категорија опасности од наступаља у превозу експлозивних материја

Опасности од наступаља последица у транспорту експлозивних материја због непримењивања АДР споразума, Закона и подзаконских аката класификују се у три категорије:

1. Опасност прве категорије је опасност по живот људи, материјалних добара и животне средине са последицама чије отклањање је дуготрајно и врло скупо
2. Опасност друге категорије је опасност од наношења тешких телесних повреда лицу, оштећења на објектима или загађењу животне средине на већем простору
3. Опасност треће категорије је опасност од наношења лакших телесних повреда , мањих оштећења објеката и незнатно загађење животне средине

4.6.Потрена документација и опрема на возилу приликом превоза експлозивних материја

Контролу превоза експлозивних материја врши надлежна служба Министарства унуташњих послова и том приликом се контролише:

- Да ли за возило постоји АДР сертификаз за превоз опасне робе (експлозивних материја) на основу прописане процедуре испитивања возила од стране овлашћене организације
- Да ли возач поседује за себе сертификата АДР за превоз опасне робе издат од стране овлашћеног тела

- Да ли је возило обележено правилним таблама опасности
- Да ли је возило правилно обележено лисницама опасности
- Да ли возач поседује дозволу за транспорт експлозивних материја
- Да ли количина и врста експлозивних материја одговара у возилу и да ли се слаже са дозволом за транспорт експлозивних материја
- Да ли је амбалажа у којој се превозе опасне материје одговарајућа
- Да ли возило поседује одговарајуће осветљење и преносну лампу у Ех заштити
- Да ли возило поседује опрему за гашење пожара прописане законом
- Да ли је опрема редовно контролисана и поседује сертификат о контроли од овлашћење установе
- Да ли је испоштована рута кретања одређена у дозволи за транспорт
- Да ли је испоштована брзина прописана за транспорт опасне робе
- Да ли возач поседује докуменат о мерама безбедности приликом превоза експлозивних материја
- Да ли возило поседује прописану допунску опрему и опрему за пружање прве помоћи

4.7.Упутство о посебним мерама безбедности приликом превоза експлозивних материја

Приликом превоза експлозивних материја возаћ који превози експлозивне материје мора да поседује упутство о посебним мерама безбедности у друмском транспорту које мора да садржи:

- Назив материје,припадност класи , амбалажној групи и класификациони код
- Опасност која може бити од опасне материје која се превози
- Заштитна опрема
- Мере предострожности услед незгода, просипања и пожара
- Кога треба обавестити ако се догоди несрећа
- Начин вршења прве помоћи
- Адреса и број телефона пошиљаоца

Возач је дужан да се упозна са мерама безбедности пре започињања транспорта.

4.8.Дужност возача који превози експлозивне материје

Возач је дужан приликом превоза да:

- да се упозна са радним задатком
- да провери важност сертификата за возила и свој лични сертификат превозника
- да изврши визуелну проверу возила и његову исправност
- да се упозна са упутством о посебним мерама безбедности
- да провери исправност уређаја за разелектрисање
- да преузме товарни лист,одобрење за превоз и упутство о мерама безбедности
- да у току утовара и истовара остане у близини возила ,контролише, помаже и нагледа
- да брзину возила прилагоди условима пута и ограничењима при превозу опасних материја
- да у случају незгоде обезбеди место незгоде и спречи даље угрожавање учесника у саобраћају
- да у случају незгоде поступи и примени мере из упутства о посебним мерама безбедности и пружи помоћ угроженима,полицији и ватрогасцима
- несме примити на превоз материје ако нису испуњени услови за превоз
- уколико дође до нестанка материје у току превоза дужан је да предузме потребне мере да се она пронађе и обавести најближу станицу полиције

-

5. Складиштење експлозивних материја у надземним складиштима и преносним контејнерима у правним субјектима за експлатацију камена и угља

Експлозивне материје које користе правни субјекти за вршење одређених послова смештају се у складиштима или магацинима који морају да задовоље посебне услове у погледу постављања, изградње и предузетих мера заштите. Ови објекти треба да су заштићени од атмосферског пражњења, утицаја подземних и надземних вода, експлозије и ширења у суседни простор и суседне објекте и сл.

Једна од заштитних мера ради спречавања ширења експлозије и ударног таласа је изградња насипа и заштитних баријера око објекта ради:

-случаја експлозије у објекте и усмеравања ударног таласа у висину, чиме се смањује његово рушилачко дејство. Ово се постиже тако што се врши ослабљење кровних носача и крова да би ударни талас експлозије усмерио у висину крова и тако усмерио навише.

-спречавање преношења експлозије на суседне објекте са експлозивним материјалом. Приликом складиштења експлозивних материја, ове материје морају да се складиште у најмање два складишна објекта који се налазе на истом простору. У једном објекту складишти се привредни експлозив а у други средства за паљење и изазивање детонације. Изградњом заштитног бедема око оба објекта смањује се могућност ширења експлозије.

-Спречавање ширења пожара, такође може се смањити постављањем заштитних бедема око објеката у којима се складиште експлозивне материје.

Угроженост људи и имовине и очекиване последице по људе и имовину у функцији од карактера дејства експлозивне материје дат је у табелама 1 и 2.

Табела 1

Зона угрожености	Утицај на људе	Утицај на објекте
Зона 1	Смртне повреде у више од 50% случајева	Врло озбиљна оштећења
Зона 2	Тешке повреде које могу бити смртне	Озбиљна оштећења
Зона 3	Могуће повреде средњег обима	Средња и мања оштећења
Зона 4	Постоји могућност повреда	Мала оштећења
Зона 5	Постоји врло мала могућност лаких повреда	Врло мала оштећења

Табела 2

Карактеристике експлозије	Зоне угрожености				
	1	2	3	4	5
Тренутни скок притиска (bar)	0,6	0,3	0,1	ж0,05	Мањи од 0,05
Енергија одбацивања чврстих делова(J)	50	50	20	20	8
Густина топлотног флуksа (NJ/cm²)	1,5	0,6			

Магацини и складишта за експлозивне материје морају се постављати ван насељених места , и на довољној удаљености од јавних путева , железничких пруга и далековода високог напона.

Ако се складишти различита врста експлозивних материја оне се морају држати у посебним објектима (привредни експлозив и средства за паљење-детонаторске каписле и штапин).

Осветљеност магацина експлозивних материја по правили је потребно да буде осветљен дневном светлошћу.

Ако се магацин осветљава електричним осветљењем, електричне инсталације морају бити посебни изведен за простор угрожен експлозивном атмосфером (Ех заштита).

Магацин за складиштење експлозивним материја по правилу се не загрева.

Објекти за смештај експлозивних материја морају да имају вентилацију. Канали вентилације морају бити изграђени тако да не могу запустити и да кроз њих не може да продре вода.

Складишта за експлозивне материје морају бити заштићена од атмосферског пражњења. За надземна складишта препоручује се двоструки ниво заштите-"Френклинови штапови" и "Фарадејев кавез". Ниво заштите од атмосферског пражњења мора бити I(рок контроле и испитивања најмање једном у две године) .

Експлозивне материје морају се складиштити на полицама које не изазивају варничење и у оригиналној амбалажи.

Објекти морају бити снабдевени апаратима за гашење пожара који морају редовно бити контролисани (на шест месеци).

Складишта у којима се смештају експлозивне материје морају бити обезбеђени од приступа неовлашћених лица сталном стражом.

Кључеве складишта у којима се држе експлозивне материје може имати лице које се стара о смештају и издавању експлозивних материја.

Приликом утовара и истовара експлозивних материја на местима где се врши утовар и истовар забрањено је:

- пушење, употреба отворене ватре и средства за паљење
- прилаз и држање отвореног пламена
- употреба уређаја или средстава која имају ватрено ложиште
- рад са алатом који варничи
- постављање надземних електричних водова
- рад мотора возила и уређаја за загревање кабине

5.1. Вођење евиденција о експлозивним материјама

Лице које је задужено као магационер експлозивним материја о набављеним, утрошеним, позајмљеним, уништеним или на други начин отуђеним количинама експлозивних материја води евиденцију.

Евиденција се води кроз књигу експлозивним материја која мора да садржи:

1. Назив и адресу правног субјекта који врши набавку, употребу, позајмицу или на други начин врши промет експлозивних материја.
2. Назив и количину експлозивне материје
3. Име, презиме, адресу, број личне карте, радно место лица које је преузело експлозивне материје
4. Број одобрења за набавку експлозивних материја, назив органа који је издао одобрење, датум издавања експлозивне материје, количину издате експлозивне материје, потпис лица које је издало материје и потпис лица које је преузело експлозивне материје.

6.Најчешћи недостаци приликом контроле складишта експлозивних материја

Недостаци који се најчешће појављују приликом складиштења експлозивних материја у складишта правних субјеката који се баве експлатацијом камена и угља а уочени кроз инспекцијски надзор тих објеката и послова промета експлозивних материја су:

- 1.Експлозивним материјама лица која нису стручно оспособљена за руковање тим материјама – немају положен стручни испит за палиоце мина и немају посебну обуку из области заштите од пожара.
- 2.Паковања у којима се налазе експлозивне материје нису у складу са прописима и нису одговарајуће обележени.
- 3.Врши се позајмица експлозивним материја у супротности са Законом и врши се позајмица правном субјекту које нема одобрење за набавку.
- 4.Долази до просипања експлозивних материја и додир са подом и зидовима
- 5.Висина заштитног грудобрана није одговарајућа
- 6.Не слаже се евиденција у књизи експлозивних материја са количином и врстом материја у складишту
- 7.Рок употребе експлозивних материја је истеко а исте нису поновно испитане за употребу или уништене по Закону.
- 8.Не одржава канале за вентилацију чисте и незакрчене
- 9.Не обезбеди магацин експлозивних средстава сталном стражом.
- 10.Истовар експлозивних материја и смештај у магацин не врши дању или врши ноћу без одговарајућег осветљења
- 11.На складишту има оштећену инсталацију за заштиту од атмосферског пражњења и иста се не одржава у исправном стању.
- 12.Није вршена контрола и испитивање заштите од атмосферског пражњења у законском року (на две године)
- 13.Истовар експлозивних материја врше лица која нису стручно оспособљена или надгледана од стране стручних лица
- 14.Складишта нису опремљена апаратима за гашење пожара
- 15.Није извршена контрола апарата за гашење пожара (на шест месеци)
- 16.У кругу складишта нема знакова упозорења и забрана
- 17.На складишту се налазе метална врата која нису обложена матерјалом који спречава варничење

ЗАКЉУЧНО РАЗМАТРАЊЕ

Промет експлозивних материја је широка област и подразумева поред набавке и продају , употребу експлозивним материја као и смештај експлозивних материја у складишта и магацине. Правни субјекти и појединци који у току промета рукују или на други начин долазе у додир са експлозивним материјама дужни су да предузму све превентивне мере и заштитне мере којима се осигурава заштита и безбедност људи, матерјалних добара и заштита човекове средине.

И ако не спада директно у промет експлозивних материја посебна пажња мора се посветити и превозу и транспорту експлозивних материја због опасности које су у превозу присутне.

Управљање ризиком у области промета експлозивним материја најчешће се постиже применом законских и подзаконских норми као и применом мера добре праксе које ризик треба да смање на најмању меру. Најчешће мере које морамо да предузимамо када се управља ризиком у промету експлозивних материја су:

- 1.Правни субјекти који се баве прометом експлозивних материја морају бити регистровани и имати одобрење за бављење прометом експлозивних материја издатог од надлежног органа
- 2.Експлозивне материје које се стављају у промет морају бити испитане од стране овлашћене организаци и стављене на листу промета експлозивних материја
- 3.Експлозивне материје могу се набављати само уз одобрење надлежног органа
- 4.Превоз експлозивних материја може се вршити возилима које имају АДР цертификат и испитано је за превоз тих материја од стране овлашћене установе
- 5.Лице које врши превоз мора да има сертификат за превоз тих материја издат од стране овлашћене установе
- 6.Возило које превози експлозивне материје мора бити правилно обележено (табле опасности и лиснице) и опремљено потребном опремом
- 7.Превоз може да се врши само по издатом одобрењу за превоз по рути која је дефинисана
- 8.Експлозивним материјама могу да рукују само лица која су стручно оспособљена
- 9.Складиштење и смештај експлозивних материја може се вршити само у магацинима и складиштима који имају решење о безбедном постављању, сагласност на пројектно-техничку докуменацију и употребну дозволу.
- 10.Магацини морају бити обезбеђени сталном стражом, кључ магацина може имати лице које је магационер
- 11.Мора се водити уредна и тачна евиденција о примљеним и утрошеним експлозивним материјама
- 12.Надземни магацини морају бити обезбеђени насипима око објекта
- 13.Магацини морају имати заштиту од атмосферског пражњења и опрему за гашење пожара
- 14.Сва опрема за заштиту мора се редовно контролисати
- 15.Амбалажа у којој се налазе експлозивне материје мора бити оригинална, неоштећена и правилно означена
- 16.У магацине може се смештати количина експлозивних материја која је одобрена према капацитету магацина (не сме се смештати већа количина)
- 17.Уништење експлозивних материја мора се вршити према прописима од стране стручних лица и о томе се мора водити евиденција

Само применом прописаних мера може се смањити ризик и успоставити адекватно управљање ризиком у промету експлозивних материја.

Литература

- 1.Јованов Радован:"Зоне опасности",АГМ књига, Београд 2024 год
 - 2.Јованов Радован:"Противексплозијска заштита", Институт за нуклеарне науке "Винча",Београд 1996 год
 - 3.СпасићСлободан,ЈовановРадован,ПавловићАлександар:"Пожари,експлозије,провалр,Инжињерско-технички приручник,Београд 1998 год
 - 4.Закон о експлозивним материјама,запаљивим течностима и гасовима ("Сл.гласник СРС бр.44/77,45/85,18/89 и сл.гласник РС бр.53/93,67/93,48/94,101/2005" (Тренутно се користи из Закона само део који се односи на експлозивне материје)
 - 5.Закон о промету експлозивних материја ("Сл.лист СФРЈ" бр.30/85,6/89,53/91 и Сл.лист СРЈ бр.24/94,28/96,68/2002 и Сл.гласник РС бр.101/2005)
 - 6.Закон о превозу опасне робе ("Сл.гласник РС бр.104/2016,83/2018,95/2018)
 - 7.Закон о заштити од пожара ("Сл.гласник РС" бр.Сл.гласник РС бр.111/2009,20/2015,87/2018)
- Стандарди:
- СРПС ЕН 13631-7
- Експлозивни део 7: Одређивање сигурности и поузданости при екстремним температурама

-СРПС ЕН 13631-14

Експлозиви део 14: Одређивање детонационе брзине

-СРПС ЕН 13763-13

Детонатори и успоривачи део 13: Одређивање отпорности електричних детонатора на електростатичко пражњење

-СРПС СЕН 13763-1 Детонатори и успоривачи део 1: Захтеви

MANAGEMENT OF THE RISK OF FIRE AND EXPLOSION DURING THE TRANSPORT OF EXPLOSIVE MATERIALS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE STORAGE OF EXPLOSIVE MATERIALS IN ABOVE-GROUND EXPLOSIVE MATERIAL STORAGE OF LEGAL ENTITIES ENGAGED IN THE PROCESSING AND EXPLOITATION OF STONE COAL

Goran ĐORĐEVIĆ, Academy of Vocational Studies, Belgrade Polytechnic
Martina PETKOVIC, Academy of Kosovo and Metohija-Zvečan Department
Vlatko ERAKOVIĆ, Electric Power Industry of Montenegro
Andrijana KALJEVIĆ, Electric Power Industry of Montenegro
Andreja MIJATOVIĆ-MUP RS, Emergency Situations Sector, Požarevac Department

Summary: The trade in explosives includes the purchase, sale and use of explosives, as well as the storage of explosives in warehouses, storage facilities in the facilities of legal entities that purchase, store and use explosives for their own needs. The existence of danger and risk in the trade in explosives implies the application of certain rules and the taking of safety measures in all segments of trade and by all persons participating in the trade in explosives.

Keywords: Explosive materials, storage, rock and coal mining

1. Introduction

The trade of explosive materials encompasses a broad field that presents numerous hazards—not only during procurement, sale, and use but also during the storage of these materials in designated warehouses and facilities. Therefore, a fire and explosion risk management system in the trade of explosives includes the implementation of both organizational and technical measures during use and storage to minimize risk and prevent unwanted incidents that could endanger human lives and property, both within the legal entity handling the explosives and in the surrounding environment.

Compliance with legal regulations governing this area, proper organization in accordance with safety measures, and the correct handling and storage of explosive materials form the foundation for effective risk management. Although transport is not classified as part of the trade process itself, it is an essential component and must follow all prescribed safety measures.

1.2. Legal Regulation in the Field of Explosive Materials Trade

The legal and sub-legal regulation in the field of explosive materials trade is quite outdated, and a new **Law on Explosive Materials** is currently in the process of adoption, but it has not yet been enacted.

The currently applicable legal framework in the field of explosive materials trade includes:

1. **Law on Explosive Materials, Flammable Liquids and Gases** (*Official Gazette of the Socialist Republic of Serbia Nos. 44/77, 45/85, 18/89 and Official Gazette of the Republic of Serbia Nos. 53/93, 67/93, 48/94, 101/2005*)
(Currently, only the part relating to explosive materials is in use)
2. **Law on the Trade of Explosive Materials** (*Official Gazette of the SFRY Nos. 30/85, 6/89, 53/91 and Official Gazette of the FRY Nos. 24/94, 28/96, 68/2002 and Official Gazette of the RS No. 101/2005*)
3. **Law on the Transport of Dangerous Goods** (*Official Gazette of RS Nos. 104/2016, 83/2018, 95/2018*)
4. **Law on Fire Protection** (*Official Gazette of RS Nos. 111/2009, 20/2015, 87/2018*)

Standards:

- | | | |
|--|-----|----------|
| • SRPS | EN | 13631-7 |
| <i>Explosives Part 7: Determination of safety and reliability at extreme temperatures</i> | | |
| • SRPS | EN | 13631-14 |
| <i>Explosives Part 14: Determination of detonation velocity</i> | | |
| • SRPS | EN | 13763-13 |
| <i>Detonators and delay devices Part 13: Determination of resistance of electric detonators to electrostatic discharge</i> | | |
| • SRPS | CEN | 13763-1 |
| <i>Detonators and delay devices Part 1: Requirements</i> | | |

1.3. Classification of Explosive Materials

According to the currently valid law, the following are considered explosive materials:

1. Commercial explosives
2. Initiating devices for explosives
3. Pyrotechnic products
4. Commercial ammunition
5. Gunpowder
6. Raw materials of explosive nature used in the production of the materials listed in items 1 to 5 above

This paper will focus on: **commercial explosives and their initiating devices**, which are most commonly used by legal entities involved in **stone quarrying** and **coal exploitation in open-pit and underground mines**, where explosive materials are regularly used.

Commercial explosives are defined as substances used for demolition or shaping of objects and materials through the energy released by a chemical reaction of explosive decomposition.

Initiating devices for explosive materials include all types of **detonators, igniters, fuses, and pyrotechnic devices** used in blasting operations.

2. Conditions that must be met by legal entities engaged in the trade of explosive materials

The trade of explosive materials may be conducted by legal entities that have obtained approval from the competent authority of the Republic and the autonomous province in which they are headquartered, and that are registered in the court register for performing activities related to the trade of explosive materials. The approval for engaging in the trade of explosive materials is issued by the competent authority for internal affairs.

Before issuing such approval, the competent authority must determine whether the legal entity meets the necessary conditions for performing these activities in terms of:

- Location
- Technical equipment
- Safety protection measures
- Method of storage and warehousing
- Qualified personnel for conducting the work

3. Facilities for the storage of explosive materials

Explosive materials may be stored in magazines, warehouses, and portable containers (for quantities up to 500 kg of explosives).

Magazines and warehouses may be:

- Underground
- Semi-buried
- Above-ground
- Portable containers (storage units) for quantities up to 500 kg of explosive materials

3.1. Safe placement of facilities for the storage of explosive materials

Facilities where explosive materials are produced, stored, or kept may only be built and placed in locations and in such a way that they do not pose a risk of fire or explosion, nor endanger people and structures in the surrounding area.

These facilities must be constructed in accordance with the current urban development plan, and each facility must receive a safety placement permit issued by the competent internal affairs authority:

1. The municipal internal affairs authority (departments and divisions), if the storage involves quantities up to 1,000 kilograms of explosive materials.
2. The national internal affairs authority (within the Emergency Situations Sector), if the storage involves quantities exceeding 1,000 kilograms of explosive materials.

The applicant requesting a safety placement permit must submit the following documents with their application:

1. A site plan of the terrain where the facility is intended to be built, including the location and dimensions of existing buildings, certified by the urban planning authority
2. A technical description of the terrain shown on the site plan
3. A technical description of the facilities intended for construction
4. A list of the types and quantities of explosive materials to be stored

3.2. Approval of Project-Technical Documentation for Facilities for Storing Explosive Materials

The permit for the construction of storage facilities for explosive materials up to 1,000 kilograms is issued by the competent municipal authority for construction and urban planning, with prior approval of the project-technical documentation granted by the competent emergency management authority of the Ministry of Internal Affairs in the municipality where the facility is to be built. The permit for the construction of storage facilities for explosive materials exceeding 1,000 kilograms is issued by the competent national authority for construction and urban planning, with prior approval of the project-technical documentation granted by the national emergency management authority of the Ministry of Internal Affairs.

The approval and consent for the technical documentation related to fire and explosion protection measures for storage facilities up to 1,000 kilograms is issued by the regional emergency management unit of the Ministry of Internal Affairs, based on Article 33, paragraph 2, item 10 of the Fire Protection Act ("Official Gazette of RS", nos. 111/2009, 20/2015, 87/2018).

The approval and consent for the technical documentation for storage facilities with over 1,000 kilograms of explosive materials is issued by the national emergency management unit of the Ministry of Internal Affairs, based on Article 34, paragraph 2, item 8 of the same law.

3.3. Approval for Use of Facilities for Storing Explosive Materials

The use of explosive material storage facilities is approved by the authority that issued the construction permit. The permit is granted after the facility passes technical inspection. The approval for putting a storage facility into use must reference the decision on safe placement and indicate the type and quantity of explosive materials permitted to be stored in the facility. A storage facility is considered fit for use with respect to fire and explosion protection measures if:

1. It has been placed in accordance with the decision on safe placement
2. It was built according to the approved project-technical documentation
3. There is proof of construction features and fire-resistant structural elements, as well as installation elements with specific fire-resistance properties
4. There is proof of correct functioning of installed systems
5. There is proof of the correctness and functionality of fire protection systems
6. There is documentation of inspection and testing of installed systems

If all required conditions are met, an official permit for use is issued.

4. Conditions for Legal Entities and Individuals Engaged in the Trade of Explosive Materials

Legal entities may procure and use explosive materials only if such materials have been approved for trade and are included on the official list of approved explosive substances. Legal entities and individuals involved in the trade of explosive materials (procurement, storage, and use) are obliged to take all preventive and safety measures necessary to protect human life, health, and property. Explosive materials may only be handled and traded by adults who are professionally qualified for such tasks. Individuals conducting blasting operations must have passed a professional examination for blasters, with certification issued by an authorized body licensed for such training. Persons responsible for storing and safeguarding explosive materials must undergo special fire protection training — a professional exam administered by a Ministry of Internal Affairs (MUP RS) commission. Individuals who are not professionally qualified to handle explosive materials may only transport, unload, and store explosives under supervision, provided they have been informed of the hazards and safety measures. Explosives may only be traded in their original packaging and must be labeled according to the Law on the Transport of Dangerous Goods. Containers and packaging used for explosive materials must be of such quality that, during handling and storage, the materials cannot spill or come into contact with floors or walls. Explosive materials produced in the Republic of Serbia or abroad may only be traded with official approval. The Ministry of Internal Affairs issues such approvals. After approval, each explosive material intended for trade must be tested. Testing is performed by an institution authorized by the competent authority.

The application for approval to place a specific explosive material on the market must include, in addition to basic information:

1. Name, properties, and other defining information about the explosive material
2. Description of the intended work (underground or above-ground operations, operations in methane conditions, etc.)

3. Expert opinion and certification of properties from the body or commission that conducted the testing
4. Instructions for use and destruction of unused quantities
5. Safety-relevant information for the use of the explosive material

4.1. Obligations of Legal Entities Involved in the Trade of Explosive Materials During Procurement

Legal entities involved in the trade of explosive materials are required, during procurement from the manufacturer, to obtain an expert opinion confirming that the explosive material meets the conditions specified in the permit for its placement on the market. In addition to the expert opinion, the following must also be provided:

- Declaration
- Instructions for use
- Instructions for disposal

The attached **declaration** must contain:

1. The name and chemical designation of the explosive material
2. Information on the content of active substances
3. Date of production
4. Expiration date
5. Name and address of the manufacturer
6. Information on storage method and conditions
7. Description of the intended use of the explosive material

4.2. Permit for the Procurement of Explosive Materials

Explosive materials may only be procured by legal entities and individuals who have obtained a permit for procurement.

The permit is issued by the competent authority of the Ministry of Internal Affairs.

The application for obtaining a procurement permit must include:

- Name and registered address of the applicant (legal entity or individual)
- Details of the person collecting the explosive materials
- Details of the person who will handle the materials
- Technical name of the explosive material
- Reason for procurement
- Quantity to be procured
- Details on storage of the materials
- Method of transportation
- Time and place where the materials will be used
- Deadline by which the materials will be consumed

Depending on the activities of the legal entity, and based on storage capacity and consumption volume, the permit may be issued for single or multiple procurements, with a validity period of up to one year.

4.3. Permit for the Transport of Explosive Materials

Explosive materials are classified as Class 1 hazardous materials, and their road transport must comply with the ADR — the European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road — as well as the Law on the Transport of Dangerous Goods. The permit for the transport of explosive materials is issued by the competent authority of the Ministry of Internal Affairs.

The transport permit is issued at the request of the sender, recipient, or transport organizer, and must include:

1. Information about the manufacturer, sender, transporter, and recipient
2. UN number of the hazardous goods and relevant ADR documentation
3. Type, quantity, chemical and physical composition of the explosive material, and type of packaging
4. Transportation route
5. Loading and unloading locations
6. Start and end time of transportation
7. Details about the transport vehicle and the driver certified for dangerous goods transport
8. Scheduled rest stops
9. ADR data for both the vehicle and the driver

4.4. Sample Decision for the Transport of Explosive Materials

(Note: The sample decision or permit text is not included here, but this heading typically precedes an example of an official document.)

Република Србија
Министарство унутрашњих послова
Сектор за ванредне ситуације
Управа за ванредне ситуације у Београду
07.7. број 210.3-367/24
Дана 17. 12. 2024. године
Ул. Мије Ковачевића бр. 2-4
Београд
Г.М.

Министарство унутрашњих послова Републике Србије, Сектор за ванредне ситуације, Управа за ванредне ситуације у Београду, на основу чл. 7. ст.3. и 7. Закона о транспорту опасне робе ("Сл. гласник РС", бр. 104/2016, 83/2018, 95/2018 - др. закон и 10/2019-др. закон) и чл. 104 и 140 Закона о општем управном поступку ("Сл. гласник РС", бр. 18/2016 и 95/2018 - аутентично тумачење и 2/2023-Одлука УС), решавајући по захтеву бр.142/24 од 16. 12. 2024. године, поднетом од стране Компаније „Прва искра – наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б., у предмету транспорта експлозивних материја, заменик начелника Управе, потпуковник полиције Небојша Панић, по овлашћењу Министра унутрашњих послова Р. С. 01 број 011-3-13/24-66 од 12. 08. 2024. године, доноси

РЕШЕЊЕ

Одобрава се Компанији „Прва искра – наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б., превоз експлозивних материја и то:

• TNT експлозив, класификациони код 1.1D, УН број 0209 7 000 kg
за TRAYAL-HEM d.o.o из Крушевца за потребе „Трајал корпорација“ А.Д. из Крушевца, Ул. Паунованка 18а, као сировина за производњу привредних експлозива, купац је „Трајал-HEM“ d.o.o из Крушевца.

Превоз ће се обавити дана 18. 12. 2024. године са почетком у 10,00 часова на релацији: Барич – Београд – аутопут – Појате – Крушевац, возилом марке IVECO, рег.ознаке KS 105-CZ, ADR 89/06.12-ADR 401/01, у власништву правног лица „Трајал корпорација“ А. Д. из Крушевца, којим ће управљати возач: Новица Симић, број л. к. 011998549, број АДР С 19949.

Образложење

Компанија „Прва искра – наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б., захтевом број 142/24 од 16. 12. 2024. године, је тражила одобрење превоза количине експлозивних материја наведених у диспозитиву овог Решења.

Увидом у наведени захтев утврђени су подаци изречени диспозитивом овог Решења.

Превозник је дужан да приликом превоза изврши све потребне мере безбедности предвиђене Законом о транспорту опасне робе ("Сл. гласник РС", бр. 104/2016, 83/2018, 95/2018 - др. закон и 10/2019 - др. закон), које се односе на превоз у предметном саобраћају, а да о свакој насталој количини материје при превозу одмах обавести најближу полицијску станицу.

На основу изложеног решено је као у диспозитиву.

ПОУКА О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Против овог Решења се може изјавити жалба Министарству унутрашњих послова Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације у року од 15 дана по пријему овог Решења. Жалба се подноси преко ове Управе, Ул. Мије Ковачевића бр. 2-4, таксирана са 590,00 динара административне таксе, сходно тарифном броју 6 Закона о административним таксама ("Сл. гласник РС", бр. 43/03, 51/03-исправка, 53/04, 42/05, 61/05, 101/05-др. закон, 42/06, 47/07, 54/08, 5/09, 54/09, 35/10, 50/11, 70/11, 55/12, 93/12, 47/13, 65/13-др. закон, 57/14, 45/15, 83/15, 112/15, 50/2016, 61/17, 113/17, 3/18, 50/18, 95/18, 38/19, 86/19, 90/19, 98/20 – усклађени дин. изн., 144/20, 62/21, 138/22 и 54/2023 - усклађени динарски износ и 92/2023 и 59/2024 - усклађени дин. изн. и 63/2024-измена и допуна усклађених дин.изн.).

Такса у износу од 7.740,00 динара је наплаћена сходно тарифном броју 47 став 1 тачка 6 Закона о административним таксама ("Сл. гласник РС", бр. 43/03, 51/03-исправка, 53/04, 42/05, 61/05, 101/05-др. закон, 42/06, 47/07, 54/08, 5/09, 54/09, 35/10, 50/11, 70/11, 55/12, 93/12, 47/13, 65/13-др. закон, 57/14, 45/15, 83/15, 112/15, 50/2016, 61/17, 113/17, 3/18, 50/18, 95/18, 38/19, 86/19, 90/19, 98/20 – усклађени дин. изн., 144/20, 62/21, 138/22 и 54/2023 - усклађени динарски износ и 92/2023 и 59/2024 – усклађени дин. изн. и 63/2024-измена и допуна усклађених дин.изн.).

Решено у МУП Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације, Управи за ванредне ситуације у Београду под 07.7. број 210.3-367/24 од 17. 12. 2024. године.
/Г.М./

РЕШЕЊЕ ДОСТАВИТИ:

1. Компанији „Прва искра–наменска производња“ А. Д. из Барича, Баричка река б. б. (три примерка)
2. Директору Управе за ванредне ситуације у Београду
3. Архиви

ЗАМЕНИК НАЧЕЛНИКА УПРАВЕ
потпуковник полиције
Небојша Панић

4.5. Hazard Categories in the Transport of Explosive Materials

The hazards associated with the transport of explosive materials due to the failure to apply the ADR Agreement, Laws, and subordinate regulations are classified into three categories:

1. First category hazard: The danger to human life, material assets, and the environment, with consequences that require long-term and very costly remediation.
2. Second category hazard: The risk of causing severe bodily injury, damage to buildings, or environmental contamination over a larger area.
3. Third category hazard: The risk of causing minor bodily injury, minor damage to buildings, and insignificant environmental pollution.

4.6. Required Documentation and Equipment on Vehicles for the Transport of Explosive Materials

The Ministry of Internal Affairs performs inspections of the transport of explosive materials, during which the following is checked:

- Whether the vehicle has ADR certification for transporting dangerous goods (explosive materials) issued by an authorized organization
- Whether the driver possesses an ADR certification for transporting dangerous goods issued by an authorized body
- Whether the vehicle is properly marked with danger signs
- Whether the vehicle is properly marked with hazard placards
- Whether the driver possesses a permit for transporting explosive materials
- Whether the quantity and type of explosive materials correspond to the permit and match the materials in the vehicle
- Whether the packaging for the transport of dangerous materials is appropriate
- Whether the vehicle has the appropriate lighting and portable lamps in Ex (explosive atmosphere) protection
- Whether the vehicle is equipped with fire extinguishing equipment prescribed by law
- Whether the equipment has been regularly inspected and has a certificate from the authorized institution
- Whether the transport route specified in the transport permit has been followed
- Whether the speed limit prescribed for transporting dangerous goods is respected

- Whether the driver has a document regarding safety measures during the transport of explosive materials
- Whether the vehicle is equipped with the prescribed additional equipment and first aid kit

4.7. Instructions on Special Safety Measures During the Transport of Explosive Materials

When transporting explosive materials, the driver must possess instructions regarding special safety measures for road transport, which must contain:

- Name of the material, classification group, packaging group, and classification code
- Hazards associated with the transported dangerous material
- Protective equipment required
- Precautionary measures in case of accidents, spills, or fires
- Who to notify in case of an accident
- How to administer first aid
- Sender's address and phone number

The driver is required to familiarize themselves with these safety measures before beginning transport.

4.8. Duties of the Driver Transporting Explosive Materials

The driver is required, during the transport, to:

- Familiarize themselves with the work task
- Check the validity of the vehicle's and their personal transport certificate
- Visually inspect the vehicle and ensure it is in proper working order
- Familiarize themselves with the instructions on special safety measures
- Check the proper functioning of the electrical grounding devices
- Take the cargo list, transport permit, and safety instructions
- Stay near the vehicle during loading and unloading, supervise, assist, and monitor
- Adjust the vehicle speed according to road conditions and restrictions for the transport of dangerous materials
- In case of an accident, secure the scene and prevent further hazards to other traffic participants
- In case of an accident, follow the instructions in the safety measures and provide assistance to the affected persons, police, and firefighters
- Not accept materials for transport if the conditions for transport are not met
- If a material is lost during transport, the driver must take necessary actions to locate it and report it to the nearest police station

5. Storage of Explosive Materials in Above-ground Warehouses and Portable Containers in Legal Entities for Stone and Coal Exploitation

Explosive materials used by legal entities for specific tasks must be stored in warehouses or storage facilities that meet special requirements regarding location, construction, and protective measures. These buildings must be protected from atmospheric discharges, the influence of underground and surface water, explosions, and the spread of explosions to neighboring areas and buildings.

One of the protective measures to prevent the spread of explosions and shock waves is the construction of embankments and protective barriers around the building. This serves the following purposes:

- **Preventing explosion effects** within the building and directing the shock wave upwards, which reduces its destructive impact. This can be achieved by weakening the roof supports and roof structure, so that the shock wave is directed upwards and towards the sky.
- **Preventing the spread of explosion to neighboring buildings** with explosive materials. Explosive materials must be stored in at least two storage facilities located on the same premises. In one facility, industrial explosives are stored, while the second holds ignition and detonation means (such as detonator caps and fuse cords). By building protective embankments around both facilities, the potential for explosion spread is reduced.
- **Preventing the spread of fire** can also be achieved by placing protective embankments around the facilities that store explosive materials.

The danger to people and property, as well as the expected consequences for both in relation to the type of explosive material, is provided in Tables 1 and 2.

Table 1

Hazard Zone	Effect on People	Effect on Objects
Zone 1	Fatal injuries in more than 50% of cases	Very severe damage
Zone 2	Severe injuries that could be fatal	Serious damage
Zone 3	Possible moderate injuries	Moderate and minor damage
Zone 4	Possible minor injuries	Minor damage
Zone 5	Very low likelihood of minor injuries	Very minor damage

Table 2

Explosion Characteristics	Hazard Zones
1	2
Instantaneous pressure increase (bar)	0.6
Energy of ejection of solid parts (J)	50
Thermal flux density (NJ/cm ²)	1.5

Explosive material warehouses and storage facilities must be located outside populated areas and at a sufficient distance from public roads, railways, and high-voltage power lines.

If different types of explosive materials are stored, they must be kept in separate facilities (industrial explosives in one and ignition materials like detonator caps and fuses in another).

Typically, the lighting in explosive material warehouses should be natural daylight. If the warehouse is illuminated with electric lighting, the electrical installations must be specifically designed for areas exposed to explosive atmospheres (Ex protection).

The warehouse for storing explosive materials should generally not be heated.

Facilities used to store explosive materials must have ventilation systems. The ventilation channels must be constructed in a way that prevents blockages and water penetration.

Explosive material storage facilities must be protected from atmospheric discharges. For above-ground storage, a two-level protection system is recommended—Franklin rods and a Faraday cage. The level of protection against atmospheric discharges must be I (with control and testing at least every two years).

Explosive materials must be stored on shelves that do not cause sparking and in their original packaging. Facilities must be equipped with fire extinguishing equipment, which must be regularly checked (every six months).

Storage facilities for explosive materials must be secured from unauthorized access by permanent guards. The keys to the storage facilities containing explosive materials may only be held by the person responsible for the placement and issuance of explosive materials.

Unloading and Loading of Explosive Materials

When unloading or loading explosive materials, the following actions are prohibited at such locations:

- Smoking, use of open flame, and ignition devices.
- Access and presence of open flames.
- Use of devices or equipment with a fire source.
- Working with tools that create sparks.
- Installation of overhead electrical lines.
- Operating vehicle engines or cabin heating devices.

5.1. Record Keeping for Explosive Materials

The person responsible for managing explosive materials (warehouse manager) must keep records of all explosive materials that have been purchased, used, loaned, destroyed, or otherwise disposed of.

The record must be kept in a Book of Explosive Materials, which should include the following information:

1. Name and address of the legal entity that performs the procurement, use, lending, or other transactions with explosive materials.
2. Name and quantity of the explosive material.
3. Name, surname, address, personal identification number, and workplace of the person who has taken possession of the explosive materials.
4. Approval number for procuring explosive materials, the name of the issuing authority, the date of issue of the explosive materials, the quantity issued, and the signature of the person who issued and received the materials.

6. Common Deficiencies Observed During the Inspection of Explosive Material Storage Facilities

Deficiencies often encountered during inspections of storage facilities for explosive materials used in stone and coal exploitation include:

1. Incompetent personnel handling explosive materials—personnel are not properly trained, lack the required certification for handling explosives, and have not received specific fire protection training.
2. Packaging of explosive materials is not compliant with regulations and is inadequately labeled.
3. Lending of explosive materials is done contrary to the law, including lending to entities without procurement approval.
4. Spillage of explosive materials, leading to contact with floors and walls.
5. Insufficient height of protective barriers.
6. Discrepancy in the records in the explosive materials book compared to the quantities and types of materials in the storage.
7. Expired explosive materials that have not been re-tested for use or destroyed according to legal procedures.
8. Blocked ventilation channels that are not properly maintained.
9. Lack of permanent guard at the storage facility for explosive materials.
10. Unregulated unloading and storage of explosive materials—either done without proper lighting or at night.
11. Damaged lightning protection system at the storage site, which is not regularly maintained.
12. Failure to control and inspect lightning protection in the prescribed two-year period.
13. Unqualified personnel unloading explosive materials or lacking oversight by competent professionals.
14. Lack of fire extinguishing equipment at the storage facility.
15. Failure to inspect fire extinguishing equipment at regular intervals (every six months).
16. No warning signs or prohibitive signs within the storage facility area.
17. Metal doors at the storage facility not covered with materials that prevent sparking.

Final Considerations

The trade of explosive materials is a vast field that encompasses not only the procurement and sale but also the use and storage of explosive materials in designated warehouses. Legal entities and individuals handling or coming into contact with explosive materials during the process must take all necessary preventive and protective measures to ensure the safety of people, material assets, and the environment.

Although not directly related to the trade of explosive materials, special attention must be paid to the transportation of explosive materials due to the inherent risks during transit.

Risk management in the field of explosive material trade is primarily achieved through the application of laws, regulations, and best practices, all aimed at minimizing risk. The most important measures that must be followed for managing risk in explosive material trade include:

1. Registration of legal entities involved in the trade of explosive materials and obtaining approval from the competent authority.
2. Testing of explosive materials by an authorized organization and inclusion in the list of approved explosives.
3. Approval requirement for procurement of explosive materials from the competent authority.
4. Transportation of explosive materials must be done using vehicles with an ADR certificate, and the vehicle must be inspected for suitability by an authorized institution.

5. Personnel handling explosive materials must have certifications for handling those materials.
6. Proper marking and equipment of vehicles transporting explosive materials, including hazard signs.
7. Transportation only with approval for the route, which must be predefined.
8. Strict control over the storage and handling of explosive materials by properly trained and authorized personnel.
9. Warehouses for storing explosive materials must be designed according to safety standards, with approvals and permits.
10. Permanent security for explosive material warehouses.
11. Precise record-keeping of all explosive materials received and used.
12. Protection of storage facilities with embankments around the facility.
13. Lightning protection systems must be installed in storage facilities, and fire extinguishing equipment should be available.
14. Regular inspection of safety equipment.
15. Packaging of explosive materials must be original, intact, and properly labeled.
16. Compliance with warehouse capacity limits—the quantity of explosives stored should not exceed the facility's capacity.
17. Destruction of expired explosive materials should be done in accordance with the law, and proper records must be kept.

By implementing the required measures and adhering to regulations, the risk associated with the trade and storage of explosive materials can be minimized, ensuring the safety and security of all involved.

Literatura

1. Jovanov, Radovać: **"Zone opasnosti"**, AGM knjiga, Beograd, 2024. godina.
2. Jovanov, Radovać: **"Protiveksplozijska zaštita"**, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, 1996. godina.
3. Spasić, Slobodan; Jovanov, Radovan; Pavlović, Aleksandar: **"Požari, eksplozije, provali: Inženjersko-tehnički priručnik"**, Beograd, 1998. godina.
4. **Zakon o eksplozivnim materijama, zapaljivim tečnostima i gasovima** ("Sl. glasnik SRS br. 44/77, 45/85, 18/89 i sl. glasnik RS br. 53/93, 67/93, 48/94, 101/2005") (Trenutno se koristi iz Zakona samo deo koji se odnosi na eksplozivne materije).
5. **Zakon o prometu eksplozivnih materija** ("Sl. list SFRJ" br. 30/85, 6/89, 53/91 i Sl. list SRJ br. 24/94, 28/96, 68/2002 i Sl. glasnik RS br. 101/2005).
6. **Zakon o prevozu opasne robe** ("Sl. glasnik RS br. 104/2016, 83/2018, 95/2018").
7. **Zakon o zaštiti od požara** ("Sl. glasnik RS" br. 111/2009, 20/2015, 87/2018).

Standardi:

- **SRPS EN 13631-7** Eksplozivi, deo 7: Određivanje sigurnosti i pouzdanosti pri ekstremnim temperaturama.
- **SRPS EN 13631-14** Eksplozivi, deo 14: Određivanje detonacione brzine.
- **SRPS EN 13763-13** Detonatori i usporivači, deo 13: Određivanje otpornosti električnih detonatora na elektrostatičko pražnjenje.
- **SRPS SEN 13763-1** Detonatori i usporivači, deo 1: Zahtevi.

SPREMNOST VELIKIH INDUSTRIJSKIH OBJEKATA ZA DELOVANJE U VANREDNIM SITUACIJAMA - TEORIJA I PRAKSA**READINESS OF LARGE INDUSTRIAL FACILITIES FOR EMERGENCY SITUATIONS - THEORY AND PRACTICE**

Jovana RAJLIĆ, Site doo, Republika Srbija, 0009-0001-0616-8256, jovana.rajlic@site.co.rs
Natalija PANIĆ, Site doo, Republika Srbija, 0009-0006-6128-8038, natalija.panic@site.co.rs
Jovana ĐOKOVIĆ, Site doo, Republika Srbija, 0009-0000-9922-7237, jovana.djokovic@site.co.rs

KRATAK SADRŽAJ

Svakodnevno dolaze vesti o velikim akcidentima, hazardima i prirodnim nepogodama. Poražavajući je broj žrtava, materijalnih gubitaka, kao i dana prestanka rada koji prate ovakve događaje. U današnjem industrijskom okruženju, upravljanje rizicima i obezbeđivanje spremnosti za vanredne situacije postali su imperativ u očuvanju bezbednosti, životne sredine, imovine i naravno ljudskog života, kao najčuvanije vrednosti. Veliki industrijski objekti, zbog svog prostranstva, kao i složenosti različitih radnji i procesa koji se u njima odvijaju, predstavljaju potencijalne rizike u slučaju akcidenata, prirodnih katastrofa ili drugih vanrednih događaja. Ovaj rad analizira teorijske i praktične aspekte spremnosti industrijskih objekata za delovanje u vanrednim situacijama, sa naglaskom na strategiju prevencije, pripreme, odgovora i oporavka, a uz studiju slučaja istorije štetnih događaja. Prvo se razmatra teorijski okvir koji obuhvata normativne i zakonske obaveze, međunarodne standarde i normativu, kao i naučna istraživanja koja se bave upravljanjem rizicima i kriznim situacijama u industrijskom sektoru. Među najvažnijim međunarodnim okvirima za smanjenje rizika i unapređenje odgovora na vanredne situacije su "Hyogo Framework for Action" i "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction", koji postavljaju osnov i smernice za smanjenje rizika, kao i za odgovor na prirodne i tehnološke katastrofe. Ovi okviri pružaju osnovu za razvoj politika, strategija, zakona i metodologija koje industrijska postrojenja treba da usvoje u cilju zaštite ljudi i imovine, pokretnih i nepokretnih materijalnih dobara, kao i stabilnosti poslovanja u vanrednim situacijama.

Rad takođe razmatra zakonske okvire u Republici Srbiji koji definišu obaveze industrijskih objekata u pogledu zaštite od vanrednih događaja, a u prvom redu Zakon o zaštiti rizika od katastrofa i upravljajući vanrednim situacijama (Sl. Glasnik 87/18) i njegova podzakonska akta. Pored toga, u ovom delu rada detaljno se razmatraju specifični problemi u implementaciji tih normi u svakodnevnom radu i životu industrijskih kompleksa.

Jedan od ključnih aspekata spremnosti za vanredne situacije jeste izrada planskih dokumenata koji regulišu postupanje u slučaju vanrednih događaja, u prvom redu procene rizika od katastrofa i planova zaštite i spasavanja. Planska dokumenta za SEVESO postrojenja pored ranije pomenutih sadrže i planove zaštite od udesa, a u slučaju SEVESO postrojenja višeg reda i eksterne planove zaštite od udesa za teritoriju gde je postrojene stacionarno. Ova dokumenta obuhvataju različite scenarije, od prirodnih katastrofa do tehnoloških nesreća, i predstavljaju osnovu za brzo i efikasno delovanje. Nažalost, praksa pokazuje da mnoga industrijska postrojenja, uprkos postojanju ranije pomenutih dokumenata, često ne testiraju primenu planova, što dovodi do nedovoljno pripremljenih i koordiniranih odgovora u vanrednim situacijama. Razrada ove problematike pokazuje razliku između teorijskog i praktičnog pristupa bezbednosti u industriji, gde često dolazi do zapostavljanja praktične primene dokumenata i procedura.

Rešenje ovog problema leži u adekvatnom obučavanju zaposlenih i rukovodstva na svim nivoima, kao i podizanja spremnosti u mirnodopskim uslovima za strateško, taktičko i operativno delovanje u vanrednim situacijama. Kontinuirana edukacija vodi ka postizanju visokog nivoa spremnosti. Međutim, mnoge kompanije zanemaruju ovaj segment, fokusirajući se uglavnom na dokumentaciju, što u stvarnosti može dovesti do nesnalaženja i haosa, odnosno rađanja panične psihologije mase u trenutku stvarne vanredne situacije.

Kroz analizu konkretnih studija slučaja, rad istražuje stvarne primere iz prakse, kao što su poplave, požari, zemljotresi i pandemija COVID-19, i njihovu ulogu u oblikovanju strategija i planova za vanredne situacije. Analizirani su odgovori velikih industrijskih objekata u ovim situacijama, kao i problemi na koje su naišli, gubici koje su izazvali, kako bi se izvukle pouke za poboljšanje buduće spremnosti. Na primer, tokom poplava i zemljotresa, mnoge fabrike su se suočile sa problemima u infrastrukturnoj otpornosti, požari i eksplozije su nastajali usled ljudskog nemara ili ne pridržavanja pravila, dok je pandemija COVID-19 izložila slabosti u kriznom menadžmentu i prilagodljivosti radnih procesa na promene.

Jako važan segment koji će se obraditi je oporavak objekata i zajednice nakon vanredne situacije uz poređenje ulaganja u jačanje industrijske bezbednosti i posledica koja nastaju nakon vanrednih situacija, a sa ciljem da se predstavi koncept brz i adekvatan odgovor - minimalne posledice.

Zaključak rada ukazuje na značaj stalnog unapređivanja sistema spremnosti, koji mora biti dinamičan i prilagodljiv, kako bi se obezbedio efikasan odgovor u vanrednim situacijama. Takođe, ključna je veća integracija teorijskih i praktičnih aspekata, kako bi se osigurao efikasan odgovor na vanredne situacije i minimizirali njihovi negativni efekti.

Ovaj rad će koristiti menadžerima, inženjerima, donosiocima odluka i svim drugim zainteresovanim stranama, a sa ciljem da se unapredi svest o važnosti preventive u bezbednosti industrijskih kompleksa.

Ključne reči: industrijska bezbednost, vanredne situacije, međunarodni i zakonski okviri, obuke, krizni menadžment

ABSTRACT

Every day we get news of major accidents, hazards, and natural disasters emerges. The number of victims, material losses, and the interruption of workdays accompanying such events is devastating. In today's industrial environment, risk management and emergency preparedness are imperative for preserving safety, the environment, property, and, most importantly, human life. Large industrial facilities, due to their vast size and the complexity of various actions and processes occurring within them, pose potential risks in the event of accidents, natural disasters, or other extraordinary events. This paper analyzes the theoretical approaches and practical aspects of the readiness of industrial facilities to act in emergency situations, emphasizing prevention, preparation, response, and recovery strategies, accompanied by a case study of adverse events history.

First, it discusses a theoretical framework encompassing normative and legal obligations, international standards and norms, as well as scientific research related to risk and crisis management in the industrial sector. The "Hyogo Framework for Action" and the "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction" are among the most important international frameworks for risk reduction and emergency response improvement, setting guidelines for risk reduction and managing responses to natural and technological disasters. These frameworks provide the foundation for developing policies and strategies to be adopted by industrial enterprises to protect people and property, both movable and immovable tangible assets, as well as ensuring stability during emergency situations. The paper also discusses the legal frameworks in the Republic of Serbia that define the obligations of industrial facilities concerning protection against extraordinary events, primarily the Law on Disaster Risk Protection and Emergency Management (Official Gazette of Republic of Serbia 87/18) and its bylaws. Additionally, this part of the paper delves into specific problems in implementing these standards in everyday operations.

One of the key aspects of emergency preparedness is the development of planning documents that regulate actions in the event of emergencies, primarily disaster risk assessments, protection and rescue plans, and accident protection plans. In the case of SEVESO facilities, this includes external accident protection plans for the territory where the facility is stationary. These documents cover various scenarios, from natural disasters to technological accidents, and provide the basis for rapid and effective action. Unfortunately, practice shows that many industrial plants, despite the existence of these documents, often do not test the implementation of the plans, leading to insufficiently prepared and coordinated responses in emergency situations. Elaborating on this issue reveals the difference between the theoretical and practical approaches to security in the industry, where the practical application of documents and procedures is often neglected.

The solution to this problem lies in adequate training for employees and management at all levels, as well as raising readiness in peacetime for strategic, tactical, and operational actions in emergency situations. Continuous education leads to a high level of readiness. However, many companies neglect this segment, focusing mainly on documentation, which can lead to incompetence and chaos, or the emergence of mass panic psychology during a real emergency.

Through the analysis of concrete case studies, the paper explores real-world examples from practice, such as floods, fires, earthquakes, and the COVID-19 pandemic, and their role in shaping emergency strategies and plans. The responses of large industrial facilities in these situations, as well as the problems they encountered and the losses they caused, were analyzed to draw lessons for improving future preparedness. For example, during floods and earthquakes, many factories faced problems with infrastructure resilience, fires and explosions occurred due to human negligence or non-compliance with rules, while the COVID-19 pandemic exposed weaknesses in crisis management and the adaptability of work processes to change.

A very important segment that will be addressed is the recovery of facilities and the community after an emergency situation, with a comparison of investments in strengthening industrial safety and the consequences that arise after emergency situations, to present the concept of rapid response - minimal consequences.

The conclusion of the paper emphasizes the importance of continuously improving the preparedness system, which must be dynamic and adaptable to ensure an effective response in emergency situations. Greater integration of theoretical and practical aspects is also crucial to ensure an effective response to emergency situations and minimize their negative effects.

This work will benefit managers, engineers, decision-makers, and all other stakeholders by raising awareness of the importance of prevention in the security of industrial complexes.

Keywords: industrial security, emergency situations, international and legal frameworks, training, crisis management

UVOD

Istorija ljudskog društva obiluje brojnim dramatičnim događajima kao i rušilačkim katastrofama koje ostavljaju traga kako na Zemljinoj površini tako i u ljudskim osećanjima.

Klimatske promene postaju sve očitije u savremenom svetu i širom sveta meteorolozi izazivaju još veću paniku među stanovništvom i predviđaju da će se klima značajno promeniti u narednih sto godina. To će izazvati veliki broj prirodnih katastrofa poput poplava, jakog vetra, suše i slično. Glavni uzrok njihovog nastanka leži u ograničenom poznavanju čovečanstva o okolnom svetu, što u velikom broju slučajeva ne dozvoljava predviđanje svih posledica primene brojnih naučnih i tehnoloških projekata i rešenja.

Opasnosti koje mogu biti seizmičkog, tehnološkog i ekološkog karaktera usporavaju održivi razvoj društva u celini, a njihova pojava u jednom regionu može prouzrokovati štetu u drugom i obrnuto. Nijedna zemlja, ma koliko ekonomski, tehnološki i socijalno bila razvijena, a to potvrđuju i aktuelna dešavanja u različitim delovima sveta nije imuna na njih. Brojni rizici i opasnosti od nesreća, prirodnih katastrofa, nezgoda i drugih oblika destruktivnih mera na ljude, životinje, prirodu i materijalna dobra kao i na životnu sredinu ne mogu se zanemariti ni u jednoj zemlji.

Prirodne katastrofe nanose ogromnu štetu ekonomiji jedne zemlje (koja godišnje iznosi i na stotine milijardi dolara) i posebno su opasne za poljoprivredni sektor jer su direktno zavisne od njih. Ljudske žrtve takvih katastrofa nisu retkost u pogođenim područjima, pa im se u budućnosti mora posvetiti veća pažnja, posebno kada je reč o sprečavanju takvih nesreća. Mogu se javiti i u mirnodopskim i u vanrednim/ratnim uslovima.

U kontekstu svega ranije navedenog, zaključujemo da je bezbednost jedan od najvažnijih aspekata modernog društva, a industrijska bezbednost predstavlja ključni segment ovog sistema. Industrijska postrojenja, zbog svoje kompleksnosti i velikih dimenzija, predstavljaju potencijalne izvore rizika u slučaju nesreća, prirodnih katastrofa ili drugih vanrednih situacija. Upravljanje rizicima i spremnost za vanredne situacije postali su imperativ kako bi se očuvala bezbednost ljudi, životne sredine i imovine. Ovaj rad analizira teorijske i praktične aspekte spremnosti industrijskih objekata za delovanje u vanrednim situacijama, sa naglaskom na prevenciju, pripremu, odgovor i oporavak.

Prema istraživanjima, u poslednjih deset godina zabeležen je porast industrijskih nesreća za 15%, a ekonomski gubici usled vanrednih situacija procenjuju se na preko 200 milijardi dolara godišnje globalno.

Ovaj rad se upravo bavi spremnošću industrijskih objekata za delovanje u vanrednim situacijama, koristiti će menadžerima, inženjerima, donosiocima odluka i svim drugim zainteresovanim stranama, a sa ciljem da se unapredi svest o važnosti preventive u bezbednosti industrijskih kompleksa.

MEĐUNARODNA REGULATIVA

Međunarodni okviri za upravljanje rizicima i odgovor na vanredne situacije igraju ključnu ulogu u globalnoj industriji. Dva najvažnija dokumenta su "Hyogo Framework for Action" i "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction". Ovi okviri postavljaju osnove za smanjenje rizika od katastrofa i unapređenje odgovora na prirodne i tehnološke katastrofe. Oni naglašavaju važnost prevencije, pripreme i kontinuiranog unapređivanja sistema za upravljanje rizicima.

Ovi dokumenti pružaju smernice za smanjenje rizika i unapređenje odgovora na vanredne situacije kroz razvoj zakona, strategija i metodologija koje industrijska postrojenja treba da implementiraju radi zaštite ljudi, imovine i poslovanja, kako globalno, tako i na teritoriji Republike Srbije.

Novo telo osnovano pod okriljem UN, a u koordinaciji sa stavovima zauzetim na Konferenciji u Sendaiu i sa Kancelarijom UN za smanjenje rizika od katastrofa je otvorena međuvladina ekspertska radna grupa. Zadatak grupe je da na ekspertskom nivou pomogne u primeni naučnih saznanja i metoda u procesu umanjavanja rizika od nastajanja različitih oblika vanrednih situacija. Pored UN na univerzalnom nivou se pojavljuje čitav niz drugih organizacija - najaktivnije su UNESCO, FAO, MOR. Svakako da posebnu ulogu i težište ima Međunarodna agencija za atomsku energiju i veliki broj konvencija i protokola donetih pod okriljem ove organizacije, a kojima se regulišu različiti aspekti postupanja i odgovornosti u materiji nuklearne energije.

Hjoto okvir delovanja je usvojen na drugoj Svetskoj konferenciji o smanjenju rizika od katastrofa 2005. godine u Kobe, Hjoto, Japan. Opseg okvira za akciju uključuje nezgode izazvane prirodnim katastrofama, kao i povezane ekološke i tehnološke opasnosti i rizike.

Sendai okvir usvojen je u martu 2015. godine na Trećoj svetskoj konferenciji Ujedinjenih nacija o smanjenju rizika od katastrofa u Sendaiju u Japanu i pruža podsticaj za dalje globalne aktivnosti zemalja u okviru Hjoto okvira za delovanje. Pored elemenata koji osiguravaju kontinuitet aktivnosti, Sendai okvir uvodi i niz inovacija povezanih sa Hjoto okvirom, od kojih su glavne:

1. naglasak na upravljanju rizikom od katastrofe u vezi sa upravljanjem katastrofama,
2. sprečavanje novih rizika,
3. smanjenje postojećeg rizika i povećanje otpornosti,
4. osvećenost društva u celini i svih vladinih institucija (pravni, strateški i institucionalni okvir za upravljanje rizikom od katastrofe, 2015).

Da bi se postigli globalni ciljevi postavljeni u ovom dokumentu, sve zemlje učesnice konferencije moraju se voditi određenim principima. Svakako, ovi principi nisu isti za svaku zemlju i zavise od nacionalnih okolnosti, važećih nacionalnih propisa i međunarodnih obaveza i odgovornosti svake zemlje.

ZAKONSKI OKVIRI U REPUBLICI SRBIJI

U Republici Srbiji, zakonski okviri koji regulišu upravljanje rizicima i vanredne situacije definisani su kroz Zakon o zaštiti od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama (Sl. Glasnik 87/18) i njegove podzakonske akte. Ovi propisi obavezuju industrijske objekte da izrade procene rizika od katastrofa, planove zaštite i spasavanja, planove zaštite od udesa, u određenim situacijama, a neophodne za efikasno upravljanje vanrednim situacijama. Međutim, praksa pokazuje da postoji jaz između teorijskih zahteva i njihove praktične primene, što dovodi do nedovoljne spremnosti i koordinacije u stvarnim situacijama. Međutim, implementacija ovih normi u praksi nailazi na brojne izazove, uključujući nedostatak resursa, neadekvatnu obuku zaposlenih i manjak sistemskog pristupa kriznom menadžmentu.

Ranije pomenuti zakon za cilj ima regulisanje mera u određenim vanrednim situacijama (požar, poplava, hemijske nesreće, tehničko-tehnoloških nesreća i dr.) sa stanovišta korišćenja zaštitnih i spasilačkih resursa, definiše upravljanje vanrednom situacijom, kao i druge elemente neophodne za funkcionisanje sistema zaštite i spasavanja, no upravo praktična primena je uvek upitna. Kroz praktičan rad i komunikaciju sa većim brojem različitih subjekata zaposlenih u okviru transnacionalnih industrija dolazimo do zaključka da je zakonska postavka ista ili dosta lošija u ostalim zemljama u kojima posluju i da sve više prepoznaju da mimo zakonskih normi moraju interno preduzeti određene aktivnosti za podizanje spremnosti za adekvatan odgovor vanrednoj situaciji/događaju.

PLANSKA DOKUMENTA ZA DELOVANJE U VANREDNIM SITUACIJAMA

Planska dokumenta, kao što su procene rizika i planovi zaštite i spasavanja, ključni su za efikasno upravljanje vanrednim situacijama. Za SEVESO postrojenja, ovi dokumenti uključuju i planove zaštite od udesa. Kada je reč o SEVESO postrojenju višeg reda onda je i lokalna samouprava na čijoj se teritoriji postrojenje nalazi dužna da izradi Eksterni plan zaštite od velikog udesa. Međutim, iako su ovi dokumenti obavezni, mnoga postrojenja ne testiraju njihovu primenu u praksi. Naime sama dokumenta definišu lica koja će imati određenu ulogu u zaštiti i spasavanju, odnosno imenuju:

- Poverenike i zamenike poverenika civilne zaštite;
- Tim za upravljanje vanrednim situacijama;
- Tim za reagovanje u vanrednim situacijama;

- U slučaju udesa i operatore postrojenja.

Svakodnevica je takva da nam pokazuje da imenovanje ranije pomenutih ostaje upravo na planskom nivou, te u slučaju vanredne situacije dolazi do velike dezorganizacije jer izostaje blagovremena reakcija i organizacija lica i resursa od onih čije je to zadatak. Koren ovog problema se identifikuje u više faktora kao što su nečinjenje rukovodstva postrojenja, izostanak njihove podrške, izostanak materijalnih sredstava za adekvatne pripreme, kao i nedovoljna edukovanost i osvešćenost. Nedostatak redovnih vežbi i obuka najčešće rezultira haosom i panikom. Stanje haosa i panike je u potpunosti opozitno onome što težimo postići planiranjem kroz plansku dokumentaciju i vodi ka velikim gubicima i sporom vraćanju redovnim aktivnostima.

STALNE OBUKE I PODIZANJE SPREMNOSTI

Jedan od ključnih aspekata spremnosti za vanredne situacije je kontinuirano obučavanje zaposlenih i rukovodstva. Praktične vežbe i simulacije vanrednih situacija omogućavaju bolju pripremljenost i koordinaciju. Međutim, mnoge kompanije zanemaruju ovaj segment, fokusirajući se pretežno na dokumentaciju. Ovaj pristup može dovesti do nesnalaženja u stvarnim situacijama, što može imati katastrofalne posledice po ljude i imovinu. Sistematski pristup obuci i vežbama značajno doprinosi boljoj organizaciji i smanjenju štete tokom vanrednih situacija.

Prema podacima Evropske agencije za bezbednost i zdravlje na radu, kompanije koje redovno organizuju simulacije imaju 40% manji broj nesreća u poređenju sa onima koje se oslanjaju samo na dokumentaciju. To je model koji treba prepisati na polje vanrednih situacija. Same obuke treba organizovati kroz dva segmenta:

1. *Teorijska priprema*- upoznavanje sa obavezama, odredbama i pravima svih subjekata, kako onih koje nameće Zakon, tako u sa obavezama koje se preuzimaju iz planske dokumentacija. Ključno je da svako lice zna svoju jasnu ulogu i zadatke, kako i kome će se obratiti u slučaju vanredne situacije ili ukoliko primeni promene koje do iste mogu dovesti. Pored navedenog značaj segment teoriske pripreme je učenje po modelu, osnovno na postojećoj istoriji štetnih događaja;
2. *Praktična priprema*- postoji mnogo načina za praktičnu pripremu, no prednost bi smo dali nenajavljenim vežbama koje simuliraju realnu situaciju. Vežbe evakuacije, vežbe sklanjanja i zbrinjavanja zaposlenih na bezbednoj lokaciji su samo neki od primera. Pored vežbi za sapašavanje lica u današnjoj digitalnoj eri veliku ulogu igraju IKT sistemi, posebno u velikim industrijama, te je ključno i zaposlene u ovom sistemu testirati. Njihovo testiranje se odgleda u brzini prenosa poslovanja na geografski dislociranu lokaciju, brzini odgovora na maliciozne softvere i slično. Mnoga istraživanja pokazuju da lica koja su preživela određenu situaciju (zemljotres, poplavu, eksploziju i sl.) su mnogo spremnija da usvoje nova znanja i veštine i da učestvuju u preventivi, ključ za ovo nam dolazi u virtuelnoj realnosti, naime kao obavezan deo priprema trebalo bi uvesti vežbe u VI sistemu, gde bi iskustvo korisnika bilo verodostojno i osetili bi strah i paniku, pa bi na taj način imali pravo stanje odnosno spremnost pojedinaca da deluju spram planske dokumentacije.

Pored navedenih obuka zaposlenih i menadžemnta izolovanih kompanija, ključ za planskim rešavanjem ovog problema leži u permanentnom obrazovanju koje počinje od najranijeg uzrasta. Obrazovne aktivnosti koje se sprovode kroz predškolski i školski program efikasne su mere kojima se naglašava važnost smanjenja rizika od katastrofe dok to znanje prenosimo njihovim porodicama dok radimo sa decom. S obzirom na to da se broj prirodnih katastrofa i tehničko-tehnoloških neprestano povećava i ima sve ozbiljnije posledice po ljude i njihova materijalna dobra, moraju se preduzeti sve preventivne mere kako bi se rizik od katastrofa sveo na minimum. Istovremeno, jedna od najvažnijih mera za smanjenje rizika je edukacija o istima.

PRIMERI IZ PRAKSE

Analiza konkretnih slučajeva pokazuje da su mnogi industrijski objekti suočeni sa sličnim izazovima u vanrednim situacijama. Na primer, tokom poplava u Srbiji 2014. godine, mnoge fabrike su pretrpele velike materijalne gubitke zbog nedovoljne infrastrukturne otpornosti. Tokom pandemije COVID-19, mnoge kompanije su se suočile sa izazovima u kriznom menadžmentu i prilagodljivosti radnih procesa. Nespremnost im je donela velike gubitke, a transnacionalne kompanije navode veliki spektar različitih reakcija na svakoj izolovanoj lokaciji, što im je u

mnogome otežalo centralizovano upravljanje krizama i rizicima. Ovi primeri ukazuju na potrebu za kontinuiranim unapređivanjem sistema spremnosti i većom integracijom teorijskih i praktičnih aspekata.

Analiza konkretnih primera pokazuje kako su velike industrijske kompanije globalno i u Srbiji reagovala na krizne situacije. Na primer:

- **Poplave:** Mnoge fabrike su imale problema sa infrastrukturnom otpornosti i zaštitom od visokih voda.
- **Zemljotresi:** Slaba otpornost objekata dovela je do velikih materijalnih gubitaka.
- **Požari:** Nepridržavanje sigurnosnih protokola često je izazivalo ozbiljne nesreće.
- **COVID-19 pandemija:** Oslabila je kontinuitet poslovanja i ukazala na nedostatke u kriznom menadžmentu.

TABELA 1 – primeri iz prakse
Analiza ovih slučajeva pomaže u identifikaciji slabih tačaka i unapređenju strategija za buduće krizne situacije.

Industrijski događaj	Posledice
Poplave 2014. u Srbiji	1,7 milijardi evra štete
Eksplוזija u Bejrutu 2020.	218 mrtvih, 15 milijardi dolara štete
Požar u fabrici Bambi 2024.	Višemilionska šteta, prekid proizvodnje, koji traje već 8 meseci
COVID-19 u industriji	Pad proizvodnje za 20-30%, otpuštanja

ZAKLJUČAK

Sistem bezbednosti koji se formira i čija je funkcija između ostalih i spremnost za vanredne situacije mora biti dinamičan i kontinuirano unapređivan. Industrijska bezbednost i spremnost za vanredne situacije zahtevaju stalno unapređenje kroz integraciju teorijskih i praktičnih aspekata. Ključni faktori za uspeh uključuju integraciju međunarodnih i nacionalnih standarda, razvoj planskih dokumenata, redovne obuke i vežbe, kao i analizu stvarnih slučajeva kako bi se izvukle pouke za buduće situacije. Samo kroz sveobuhvatan pristup moguće je minimizirati rizike i obezbediti efikasan odgovor na vanredne situacije.

Ovaj rad pruža korisne informacije i preporuke za menadžere, inženjere i donosiocima odluka u industriji, sa ciljem unapređenja svesti o važnosti prevencije i spremnosti za vanredne situacije. Kontinuirano obrazovanje i praktična primena ključni su za postizanje visokog nivoa bezbednosti u industrijskim kompleksima.

LITERATURA

1. International Strategy for Disaster Reduction (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015*. United Nations.
2. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*.
3. Zakon o zaštiti rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama, Sl. Glasnik RS, br. 87/18.
4. European Agency for Safety and Health at Work. *Risk Management in Industrial Facilities*.
5. World Bank (2021). *The Impact of COVID-19 on Global Supply Chains and Industry*.
6. Nacionalni izveštaj o vanrednim situacijama u Srbiji (2023).
7. Izveštaj o požaru u fabrici Bambi, Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije (2024).
8. Гаџић, Ј. (2010). Цивилно планирање за ванредне ситуације. Београд: Факултет безбедности.
9. De Boer, J. (1990). Definition and classification of disasters: introduction of a disaster severity scale. *The Journal of emergency medicine* 8(5), 591-595.
10. Jakovljević, V. (2011). Civilna zaštita Republike Srbije. Beograd: Fakultet bezbednosti Univerziteta u Beogradu.
11. Jakovljević, V., Cvetković, V. i Gačić, J. (2015). Prirodne katastrofe i obrazovanje. Univerzitet u Beogradu: Fakultet bezbednosti.

12. Milosavljević, B. (2015). Međunarodna saradnja u oblasti smanjenja rizika od katastrofa. Pravni zapisi 2015(1-2), 52-84.
13. Mijalković, S. i Cvetković, V. (2015). Viktimizacija ljudi prirodnim katastrofama - geoprostorna i vremenska distribucija. Temida 4(17), 19-43.
14. Shaluf, I. M. (2007). Disaster types. Disaster prevention and Management, 16(5), 704-717
15. Shiwaku, K., & Shaw, R. (2008). Proactive co-learning: a new paradigm in disaster education. Disaster Prevention and Management, 17(2), 183-198.
16. Flint, C., & Brennan, M. (2006). Community emergency response teams: From disaster responders to community builders. Rural realities, 1(3), 1-9.

ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА

WASTEWATER TREATMENT

Наташа ЋИРОВИЋ, Академија струковних студија Западна Србија, Одсек Ужице, Србија,

natasacirovicvv@gmail.com

Ђурђина ОБРАДОВИЋ, Академија струковних студија Западна Србија, Одсек Ужице, Србија,

obradovicdjurdjina7@gmail.com

КРАТАК САДРЖАЈ

Уклањање загађујућих материја из отпадних вода и претварање у воде које се могу вратити у циклус воде, са прихватљивим утицајем на животну средину, представља процес пречишћавања отпадних вода. Постројење за пречишћавање, односно прераду, воде за пиће (у даљем тексту ППОВ) намењено је за снабдевање довољне количине питке воде за насеља. У раду је описан процес пречишћавања сирове воде из акумулације, од водозавода, одакле се сирови вода транспортује, гравитационо, кроз челичне цевоводе до ППОВ, а затим, после процеса пречишћавања, потисним цевоводом, потискује се до резервоара чисте воде, а даље, гравитационим цевоводом до насеља.

Кључне речи: отпадне воде, постројење за пречишћавање отпадних вода, дезинфекција воде

ABSTRACT

the wastewater treatment process is used to remove pollutants from wastewater and convert it into water that can be returned to the water cycle, with an acceptable impact on the environment. A drinking water treatment plant (hereinafter referred to as a WTP) is intended to supply a sufficient amount of drinking water to settlements. The paper describes the process of purifying raw water from the reservoir, from the water intake, from where the raw water is transported by gravity through steel pipelines to the WTP, and then, after the purification process, it is pushed to a clean water tank by a pressure pipeline, and further, by a gravity pipeline to the settlement.

Keywords: wastewater, wastewater treatment plant, water disinfection

УВОД

Заштита воде има за циљ да се елиминише или смањи присуство загађујућих супстанци у води, чиме се постиже заштита здравља људи, биљног и животињског света. Вода без присуства загађујућих материја је здравствено безбедна вода. Из тих разлога, потребно је развити и применити одговарајуће поступке обраде отпадних вода и других потенцијалних узрочника загађивања природних вода.

Заштиту вода треба посматрати заједно са заштитом ваздуха и земљишта, односно са процесом уклањања загађујућих материја из њих. У Републици Србији, Закон о водама («Службени гласник» РС, бр. 30/10, 93/12, 101/16 и 95/18 – др. закони) регулише поступке за заштиту вода који су усмерени на:

- праћење стања и испитивање квалитета воде,
- припрема и израда планова управљања водама,
- предузимање мера заштите вода и мера у случају хаваријских загађења воде,
- праћење остваривања плана заштите вода, пречишћавање отпадних вода, заштита вода и акватичне флоре и фауне и акватичних екосистема у складу са прописима и стандардима Европске уније.[1]

2. АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА СИРОВЕ И ПРЕЧИШЋЕНЕ ВОДЕ

2.1 Анализа квалитета сирове воде

Резултати испитивања квалитета сирове воде, добијени анализом физичко-хемијских и микробиолошких параметара, пример ред меке до умерено минерализоване воде, су:

- садржај укупно растворених соли креће се у опсегу 60 - 200 mg/l, са просечном вредношћу од 120 mg/l.
- укупна тврдоћа воде варира у интервалу 5 - 14°dH са средњом вредношћу од 8°dH.
- доминантан састојак тврдоће воде је магнезијум, којег има у просеку од 50 mg/l у облику MgO, што је одраз геолошког састава терена у сливу акумулације,
- калцијумска тврдоћа воде веома је ниска услед ниске вредности калцијума, у просеку 12 mg/l у облику CaCO₃.
- вода у акумулацији је ниског алкалитета (у просеку мањи од 100 mg/l као CaCO₃), који се још више смањује у периоду наглог прилива вода од топљења снега и пролећних киша. Изузев летњих месеци, температуре воде не прелази 8°C, што се веома неповољно одражава на процес пречишћавања.
- регистроване pH - вредности су у границама нормалних вредности за природне воде и крећу се у опсегу 7,53 - 8,56.

Међусобни однос pH - вредности, алкалитета и садржаја калцијума у сировој води је такав, да је сирова вода корозивна, да ће се у фази бистрења њена корозивност повећавати и да би било неопходно приступити стабилизацији воде пре слања у мрежу.

Микробиолошка испитивања квалитета сирове воде су показала да је вода у акумулацији слабо до умерено загађена и да се постојећом технологијом пречишћавања може довести до квалитета воде за пиће. [2]

2.2 Анализа квалитета пречишћене воде

Физичко - хемијске и микробиолошке анализе квалитета пречишћене воде раде се на излазу из постројења за пречишћавање и у дистрибуционој мрежи.

Резултати испитивања квалитета пречишћене воде, треба да буду у складу са следећим стандардима:

- pH - вредност 6,8 - 8,5,
- мутноћа филтриране воде испод 1 NTU - гвожђе као Fe испод 0,05 mg/l,
- манган испод 0,05 mg/l - органске материје, (преко утроска KMnO₄) испод 8 mg/l,
- укус, мирис; без
- колиформни организми 100 ml воде. [2]

Поред наведених стандарда, квалитет пречишћене воде мора да одговара и захтевима правилника о хигијенској исправности воде за пиће.

3. ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА

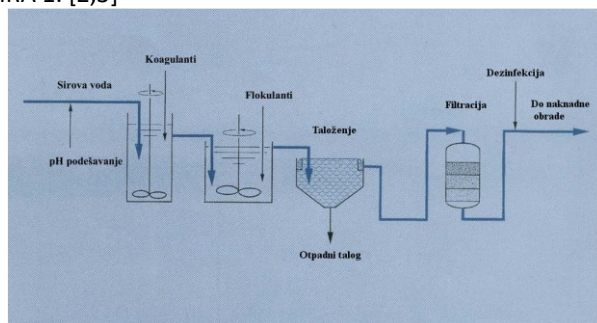
Постројење за пречишћавање, односно прераду, воде за пиће (у даљем тексту ППОВ) намењено је за снабдевање питком водом и капацитет постројења треба да обезбеђује довољну количину питке воде за сва насеља. Од водозахвата, сирова вода се транспортује гравитационо кроз челичне цевоводе до постројења ППОВ. После процеса пречишћавања, вода се потисним цевоводом, потискује до резервоара чисте воде, а даље, гравитационим цевоводом до насеља.

Постројење за пречишћавање сирове у питку воду, интегрисано је у једну компактну целину, које треба да заузима мање терена, да има кратке спољне саобраћајнице, мању површину свих објеката и доста краће спољне и унутрашње комуникације.[3]

3.1 Процес пречишћавања воде

У постројење се доводи сирова вода из акумулације.

Постројење садржи, са аспекта процеса, изграђен простор за предозонизацију, фазу бистрења (коагулација, флокулација и таложење) и фазу филтрације. Преко коморе за предозонизацију и расподелу воде, хидрауличког мешача, коморе за брзо мешање и флокулационих комора, вода долази на ламеларни таложник. Из таложника се вода шаље на филтрацију, и даље, у резервоар чисте воде где се хлорише и шаље у дистрибуцију, СЛИКА 1. [2,3]



СЛИКА 1 - Технолошка шема процеса прераде воде [2]

3.1 Бистрење

У процесу бистрења примењује се обрада воде хемијским материјама, коагулантима и флокулантима, који обезбеђују потпуније и брже таложење суспендованих и колоидних честица које условљавају мутноћу и обојеност воде.

Коагуланти се уводе на почетку процеса пречишћавања. Хидраулички мешач, СЛИКА 2, обезбеђује довољан градијент брзине за одвијање процеса коагулације, изведен је од бетона, тако да кварови опреме нису могући.

Процес коагулације се одвија при рН – вредности 6,2 - 7,2 и из тог разлога предвиђено је дозирање сумпорне киселине. Као коагулант се користи алуминијум-сулфат ($Al_2(SO_4)_3 \times 18H_2O$) који се дозира на хидрауличком мешачу у виду 10% раствора.

У процесу бистрења, изводи се брзо и споро мешање раствора погодне концентрације са сировом водом, пре него што се она уведе у таложник. Суспендоване и колоидне честице, из сирове воде, уклањају се таложењем. Величина честица се креће од неколико десетина μm , за загађења која су растворена у води, до неколико стотина микрометара, када се ради о суспендованим материјама. Да би се честице успешно уклониле из колоидно-диспергованих система, потребно је извршити дестабилизацију колоида и укрупњавање честица применом процеса коагулације и флокулације.

Коагулација се може дефинисати као физичко-хемијски процес превођења квази једнофазног система, каква је природна вода, у прави двофазни систем, дестабилизацијом колоидних система хемијским средствима. [2,3]



СЛИКА 2 - Брзи мешач [2]



СЛИКА 3 – Флокулатор [2]

Флокулација је физички процес формирања крупних флокула од ситних дестабилизованих колоидних честица. До судара међу честицама долази услед Brown-овог кретања честица, или стварањем повећаног градијента брзине у маси воде. Тростепена флокулација омогућава постепено смањење градијента брзине и повећање времена задржавања, што омогућава формирање квалитетних и јаких

флокула, које се лакше уклањају у процесу таложења, СЛИКА 3. Флокулант је полиелектролит 0,1%, који се дозира у првој флокулационој комори, ради постизања оптималне величине и количине флокула.[2,3]



Слика 4 - Вертикални таложник са ламелама [2]



Слика 5 - Изглед ламеларног таложника [2]

Процес сепарације чврсто-течно, тј. таложења и одвајања оформљених флокула врши се у ламеларном сепаратору, Слика 4 и 5. У ламеларном сепаратору су постављена два реда ламеларних плоча. Доток флокулисане воде између плоча остварује се из правца бочних канала у доњем делу ламела преко специјалних улазних отвора. Одвод бистре воде врши се преко подесивих преливних ивица које су инсталиране изнад доточних канала са обе стране улаза ламела сепаратора. Преливне преграде се налазе у горњим ћошковима редова и ламела. Честице веће специфичне тежине се таложе равномерно у каналу између редова ламела и директно падају у конус за муљ који је смештен непосредно испод ламела. На тај начин, систем ламела служи само за уклањање остатка финијих честица, а пројекциона површина за таложење није оптерећена укупним чврстим материјалима присутним у води.[2,3]



СЛИКА 6 - Брзи пешчани филтер у раду [2]

С обзиром на оптималне хидрауличке услове у ламела сепаратору и потпуно хидрауличко одвајање простора за таложење и простора за муљ, услед чега не постоји могућност акумулације муља у области где се могу очекивати ударна оптерећења, систем може сигурно савлађивати хидрауличка оптерећења у опсегу 0 -100% у врло кратком временском интервалу. Брзина и време таложења честица у води зависи од њихових димензија, специфичне тежине и облика и температуре воде.

Основни показатељ квалитета ефлуента избистрене воде су мутноћа, рН – вредност и органске материје, који се редовно мере. Промена у мутноћи сирове воде захтева спровођење Цар тестова, ради оптимизације процеса флокулације у новим, промењеним условима.

3.2 Угушћивање муља

Простор за угушћивање муља интегрисан је у седиментациони систем и инсталиран је непосредно испод ламела сепаратора. Потреба за уклањањем муља из угушћивача одређена је количином и концентрацијом муља. Ниво муља, у угушћивачу муља, одређује се преко мерача нивоа. При постизању максималног нивоа, одвођење вишка муља врши се преко временски програмираног електромоторног вентила који се подешава према количини муља.[2,3]

3.3 Филтрација

Брзи гравитациони филтри са пешчаном испуном, СЛИКА 6, постављени су после процеса коагулације, флокулације и таложења. Филтрацијом воде кроз њих, уклањају се суспендоване и колоидне честице проласком кроз порозни медијум. Под претпоставком да улазна мутноћа не прелази 2 NTU јединице, постиже се излазна мутноћа око 0,2 NTU јединице. Ефикасно се уклањају бактерије, алге, вируси и други микроорганизми, затим боја, оксидисано гвожђе и манган, хемикалије додате код предтретмана и многе друге нечистоће. Врши се делимична оксидација амонијака у нитрате дејством бактерија, при чему се троши кисеоник.

Постојећа филтерска инсталација, ради са опадајућом брзином филтрације. То значи да је брзина филтрације највећа на почетку, када је и филтерска испуна најчистија, а временом, како се повећава задржаност филтера, а тиме и пораст отпора у испуни, она је све мања. Ово условљава пораст нивоа воде у филтру и када се достигне максимално дозвољени ниво, у командној соби ће се укључити аларм (звучни и светлосни), који упозорава оператера да је неопходно приступити прању филтера. Производност сваког филтера је у функцији његове задржаности, што значи да ће чистији филтри бити форсирани и производити већу количину воде од више задржаних филтера.[2,3]

3.4 Дозирање хемикалија

3.4.1. Дозирање алуминијум сулфата

Алуминијум сулфат је главно коагулационо средство и складишти се у гранулисаном облику. Из силоса се, преко пужног дозатора одводи у прихватни левак, одакле се пребацује у базен за припрему 10% раствора. Припремљени раствор се дозира дозир опремом, СЛИКА 7, на хидраулички мешач. [2,4]



СЛИКА 7 - Дозирање алуминијум – сулфата [2]

3.4.2. Дозирање полиелектролита и хлора

Полиелектролит се дозира у прву флокулациону комору, а дозирање хлора се спроводи као главно хлорисање у цевоводу између два резервоара чисте воде, СЛИКА 8. [2,5]



СЛИКА 8 - Пумпе и опрема за припрему и дозирање хемикалија [2]

4. ДЕЗИНФЕКЦИЈА ВОДЕ

Задатак дезинфекције воде је уништавање бактерија, вируса и протозоа у циљу спречавања преноса болести путем воде. За дезинфекцију воде користе се физичке, хемијске и биолошке методе. Дезинфекција хемикалијама заснива се на дејству хемикалија на виталне делове микроорганизама. Најчешће примењивана дезинфекциона средства су: хлор, хлор-диоксид и озон. На потребну концентрацију дезинфекционог средства и време контакта са водом утиче:

- врста дезинфекционог средства,
- врста микроорганизама,
- хемијски карактер и
- температура воде која се дезинфикује.

Растварањем хлора у води добија се хлорна вода. У воду, коју је потребно дезинфиковати, дозира се хлорна вода, при чему се води рачуна да температура воде која се дезинфикује буде изнад 10 – 15°C из разлога:

- на нижим температурама из воденог раствора издвајају се хидрати хлора ($\text{Cl}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$);
- хидрати хлора се као беличасте насlage талоче по зидовима апарата.

Растварањем хлора у води настају хлороводонична, HCl и хипохлораста киселина, HOCl . Молекулска хипохлораста киселина, HOCl ступа у реакцију са бактеријама, нарушава метаболизам у ћелији бактерије и изазива смрт бактерије. [4,5]

У води у коју се уводи хлор – због дезинфекције, као стабилни облици јављају се:

1. молекулски хлор (Cl_2),
2. хипохлораста киселина (HOCl) и
3. хипохлоратни јон (OCl^-).

Њихов међусобни однос зависи од рН – вредности воде, ТАБЕЛА 1.

Како је хипохлораста киселина основни дезинфекциони реагенс, треба тежити (приликом хлорисања), да што већи део хлора буде у облику хипохлорне киселине, односно вода би требало да буде благо кисела.

ТАБЕЛА 1 - Дезинфекциони ефекат хлора у зависности од рН-вредности воде [6]

рН вредност	Дезинфекциони ефекат Cl_2
6,8	100%
7,2	84%
8,0	55%

На ефекат хлорисања значајан утицај, осим рН – вредности воде, има и температура воде, као и врста присутних микроорганизама. Поједини микроорганизми су у различитој мери отпорни на деловање хлора, на пример: за уништавање изазивача трбушног тифуса - довољно је дозирати 0,1mg хлора по литру воде, док вирус дечије парализе (полиомијелитиса) не уништава поуздано ни 10 пута већа доза.

Мутноћа воде у великој мери смањује ефикасност хлорисања, па је потребно воду пре хлорисања разбистрити. Ово се објашњава чињеницом да су бактерије у извесној мери заштићене присутним честицама суспендованог материјала, што отежава брзо и ефикасно деловање хлора на мембрану микроорганизама, кроз које иначе лако пролази хипохлорна киселина.

Да би хлорисање било успешно изведено, потребно је да у води постоји одређена количина слободног, тзв. активног хлора. Довољно је да у води буде 0,3 - 0,5mg/l активног хлора. Веће концентрације активног хлора у води за пиће (0,8 – 1mg/l) надражују слузокожу. [4,5,6]

За хлорисање воде се могу употребити различита средства, чија ефикасност деловања, односно бактерицидност опада према следећем реду: хлор-диоксид, елементарни хлор, калцијум-хипохлорит, хлорни креч, натријум-хипохлорит, хлорамини.

Дезинфекција се врши гасним хлором из челичних посуда (контејнера) капацитета 1000kg. Хлор се до магацина допрема специјалним возилом за превоз хлора, а послове утовара, истовара,

прикључивање на инсталацију и замене контејнера, врше лица обучена за безбедно руковање опасним материјама.

Дозирање хлора се врши преко одговарајућих хлоринатора смештених у хлорној станици, где се налазе контејнери течног хлора са пратећом опремом. Инсталирани су вакуумски хлоринатори, капацитета од 1 до 5 kg/h. За потребе њиховог рада доводи се чиста вода, а управљање радом хлоринатора и пумпи за дозирање је ручно. Дозирање се врши у циљу оксидације органских материја, гвожђа и мангана, смањење развоја алги, бактерија и планктона у води. Предвиђена је максимална доза од 5mg/l. Предхлорисање се врши по потреби.

Хлор за основну дезинфекцију се додаје на улазу филтрисане воде, у обе коморе резервоара чисте воде. Предвиђена је максимална доза од 1mg/l. Завршно хлорисање (корективно) се врши у циљу обезбеђивања резидуала хлора у мрежи. Дозирање се врши у цевовду пречишћене воде по протоку и резидуалу. Током спроведених испитивања у фабрици воде, доза хлора износила је око 0,4 mg/l.

Потрошња хлора зависи од квалитета долазне сирове воде. Према подацима једног ППОВ, годишње се за потребе предезинфекције и дезинфекције воде потроши између 7 и 10t хлора.

Независно од процеса хлорисања воде, врши се контрола концентрације хлора у ваздуху и по потреби укључује систем за неутрализацију хлора, који треба да елиминише хлор који би се појавио у ваздуху у случају инцидента (цурења).

Присуство хлора у просторијама са хлорним боцама и хлорним апаратима може да се очекује услед неисправног вентила на хлорној боци, непотпуног заптивања на спојевима хлорне боце са хлорним апаратом и на самом хлорном апарату, кварова на хлорној боци, цевоводу или хлорном апарату.

Систем за гасно хлорисање воде је пројектован тако да обезбеди да хлорна инсталација буде под вакуумом, односно да је што мањи део инсталације под притиском. Све инсталације које су под притиском, односно од боце за хлор до регулатора вакуума (обично до 6 бара), морају се поставити у посебну просторију (складиште хлора). Даља дистрибуција инсталације хлора од регулатора вакуума до инјектора, односно тачке дозирања, је под вакуумом и може се изводити до 900m без страха од цурења хлора. Присуство вакуума у инсталацији спречава ослобађање хлора и нежељене последице услед могућег оштећења инсталације, хабања уређаја, лошег заптивања и сл.

Присуство вакуума у инсталацији обезбеђује инјектор, односно пролаз радне воде кроз Вентури цев. Подпритисак се ствара на самом инјектору, ствара вакуум у инсталацији и коначно отвара улазни вентил прикључног комплета на регулатору вакуума. Отварањем улазног вентила почиње процес дозирања хлора. Услед губитка вакуума, изазваног искључењем електричне енергије, оштећењем инсталација и сл., вакуум опада и његов интензитет слаби, а самим тим се улазни вентил затвара и процес хлорисања престаје.

У зависности од потребне количине хлора за дозирање и повратног притиска инјектора (односно притиска у цевоводу где се врши убризгавање) бира се бустер пумпа за радну воду, са тачно дефинисаним карактеристикама. Инјектор је дизајниран са неповратним вентилом да спречи улазак воде у вакуумску инсталацију. [4,5,6]

ЗАКЉУЧАК

Данас је све мања количина некоришћене воде, а потреба за водом све већа. Самим тим, намеће се потреба поновног коришћења већ употребљене воде, односно тиме се повезује квалитет свеже воде са квалитетом отпадне воде. Ради заштите изворишта свеже воде, потребно је да се отпадне воде пре испуштања у реципијент подвргну третману пречишћавања у постројењима за прераду отпадних вода. Тиме се загађење, унето испуштањем пречишћених отпадних вода у реке и друге водотокове, може разградити процесима самопречишћавања реципијента.

Појам пречишћавања воде односи се на њену обраду ради добијања воде потребног квалитета. Обезбеђивање хигијенски исправне воде за пиће у Републици Србији представља стално присутан проблем. Решавање овог пробиема је приоритет због стално присутног здравственог ризика већег дела свих категорија становништва Србије.

Анализе су показале да квалитет пречишћене воде на излазу из постројења задовољава по свим показатељима дефинисаним правилником о хигијенској исправности воде за пиће. Квалитет воде у дистрибуционој мрежи практично се не мења у односу на квалитет воде на изласку из постројења.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон о водама («Службени гласник» РС, бр. 30/10, 93/12, 101/16 и 95/18 – др. закони)
2. Упутства, процедура и други извори у ЈКП „Водовод Златибор“, Чајетина.
3. Д. Повреновић, М. Кнежевић, Основе технологије пречишћавања отпадних вода, ТМФ, 2013.
4. Безбдан рад при дезинфекцији воде за пиће и базенске воде хлором, Анита Петровић Гегич
ТЕМПУС ТЕМПУС 1587 81
5. Безбедност и здравље на раду - Прерада воде за пиће
https://www.occush.vtsnis.edu.rs/aktivnost_4/jkp_kraljevo_2012/prilog_2_Prerada_vode.pdf
6. Т. Р. Рашић: Дезинфекција воде за пиће, Београд 1975.

ANALIZA PRIMJENE ZAKONSKE REGULATIVE ZZNR UCRNOJ GORI KROZ PRIZMU SUDSKIH VJEŠTAČENJA**ANALYSIS OF THE APPLICATION OF LEGAL REGULATIONS ZNR IN MONTENEGRO THROUGH THE PRISM OF COURT EXPERTISE**

mr Goran NIKČEVIĆ, dipl.inž.el. CEDIS DOO Podgorica, Crna Gora, ORCID ID: 0009-0008-7069-6361
goran.nikcevic@cedis.me

KRATAK SADRŽAJ

Analiza primjene zakonske regulative zaštite i zdravlja na radu u Crnoj Gori pokazuje da postoji sveobuhvatan zakonski okvir koji reguliše ovu oblast, ali i određene izazove u njegovoj implementaciji. Zaštita i zdravlje na radu u Crnoj Gori regulisani su prvenstveno Zakonom o zaštiti i zdravlju na radu. Ovaj zakon propisuje prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i zaposlenih u vezi sa obezbjeđivanjem bezbjednih uslova rada. Ustav Crne Gore takođe garantuje pravo na zaštitu na radu kao osnovno ljudsko pravo. Poslodavci su dužni da: Donesu akt o procjeni rizika za sva radna mjesta, organizuju poslove zaštite i zdravlja na radu, obezbijede mjere zaštite i zdravlja na radu, osposobljavaju zaposlene za bezbjedan rad, nabavljaju i izdaju sredstva i opremu lične zaštite. Zaposleni imaju pravo da: Budu upoznati sa mjerama zaštite prije početka rada, odbiju da rade ako nisu obezbijeđeni propisani uslovi, daju prijedloge i primjedbe o pitanjima zaštite. Uprkos postojanju zakonskog okvira, implementacija mjera zaštite na radu u praksi nije na zadovoljavajućem nivou: Stanje u oblasti zaštite i zdravlja na radu ocjenjuje se kao nezadovoljavajuće, postoji potreba za boljim usklađivanjem propisa, posebno u oblasti građevinarstva, uočen je nedostatak informisanosti državnih institucija o obavezama primjene ZZNR, samo 4,8% poslodavaca je izradilo akt o procjeni rizika, Aktom o procjeni rizika obuhvaćeno je samo 18,1% zaposlenih. Za unapređenje primjene ZZNR propisa neophodno je sprovesti sljedeće mjere: Bolje usklađivanje Zakona o planiranju i izgradnji objekata sa Zakonom o ZZNR, informisanje državnih institucija o obavezama primjene ZZNR kada su u ulozi investitora, prilagođavanje pravilnika savremenim metodama rada, posebno u građevinarstvu, jačanje inspekcijuskog nadzora i edukacija poslodavaca i zaposlenih.

Iako postoji solidan zakonski okvir, potrebno je uložiti dodatne napore u podizanje svijesti, jačanje kapaciteta i unapređenje implementacije propisa kako bi se postigao viši nivo zaštite i zdravlja na radu u Crnoj Gori. Kontinuirano praćenje i analiza primjene regulative ključni su za dalje unapređenje stanja u ovoj oblasti.

Ključne riječi: Ustav CG, Zakon ZZNR, Procjena rizika, investitor, poslodavac

ABSTRACT

An analysis of the application of occupational health and safety legislation in Montenegro shows that there is a comprehensive legal framework that regulates this area, but also certain challenges in its implementation. Occupational health and safety in Montenegro are primarily regulated by the Law on Occupational Health and Safety. This law prescribes the rights, obligations and responsibilities of employers and employees in relation to ensuring safe working conditions. The Constitution of Montenegro also guarantees the right to occupational health and safety as a fundamental human right. Employers are obliged to: Adopt a risk assessment act for all workplaces, organize occupational health and safety activities, provide occupational health and safety measures, train employees for safe work, procure and issue personal protective equipment and supplies. Employees have the right to: Be informed about protective measures before starting work, refuse to work if the prescribed conditions are not provided, provide suggestions and comments on protection issues. Despite the existence of a legal framework, the implementation of occupational safety and health measures in practice is not at a satisfactory level: The situation in the field of occupational safety and health is assessed as unsatisfactory, there is a need for better harmonization of regulations, especially in the field of construction, a lack of information among state institutions on the obligations of implementing the ZZNR has been observed, only 4.8% of employers have prepared a risk assessment act, and the Risk Assessment Act covers only 18.1% of employees. To improve the implementation of ZZNR regulations, it is necessary to implement the following measures: Better harmonization of the Law on Planning and Construction of Facilities with the Law on ZZNR,

informing state institutions about the obligations of implementing the ZZNR when they are in the role of investors, adapting the rulebook to modern work methods, especially in construction, strengthening inspection supervision and education of employers and employees.

Although there is a solid legal framework, additional efforts are needed to raise awareness, strengthen capacities and improve the implementation of regulations in order to achieve a higher level of occupational safety and health in Montenegro. Continuous monitoring and analysis of the implementation of regulations are key to further improving the situation in this area.

Key words: Constitution of Montenegro, ZZNR Law, Risk assessment, investor, employer

UVOD

Zaštita i zdravlje na radu (ZZNR) predstavlja ključnu oblast za osiguranje sigurnosti i dobrobiti radnika u Crnoj Gori. Ova analiza će detaljno razmotriti zakonsku regulativu koja uređuje ZZNR u Crnoj Gori, uključujući ključne zakone, podzakonske akte i strateške dokumente. Cilj je pružiti sveobuhvatan pregled trenutnog stanja zakonodavstva u ovoj oblasti, kao i identifikovati potencijalne izazove i mogućnosti za unapređenje.

KLJUČNI ZAKONI U OBLASTI ZZNR

Zakon o zaštiti i zdravlju na radu.

Temeljni zakon koji reguliše oblast ZZNR u Crnoj Gori je Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Službeni list CG", br. 34/14 i 44/18) i isti definiše sledeće: ZZNR kao djelatnost od javnog interesa, prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i zaposlenih, mjere zaštite i zdravlja na radu, nadzor nad sprovođenjem zakona.

Zakon se primjenjuje na sve zaposlene koji rade na teritoriji Crne Gore, uključujući i one upućene na rad u inostranstvo.

Zakon o radu

Zakon o radu ("Službeni list CG", br. 074/19, 008/21, 059/21, 068/21 i 145/21), takođe sadrži odredbe relevantne za ZZNR i isti propisuje sledeće: pravo zaposlenih na zaštitu i zdravlje na radu, posebnu zaštitu za trudnice, mlade radnike i osobe sa invaliditetom, pravo zaposlenima da daju predloge i primjedbe o pitanjima ZZNR.

Pored osnovnih zakona, oblast ZZNR regulisana je i nizom podzakonskih akata, među kojima je i Pravilnik o mjerama zaštite na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima, koji detaljno propisuje mjere zaštite na gradilištima, uključujući: Obaveze investitora, izvođača radova i koordinatora za ZZNR, zahtjeve za uređenje gradilišta i radnih mjesta, specifične mjere za različite vrste građevinskih radova.

Strateški dokumenti

Strategija za unapređenje zaštite i zdravlja na radu 2022-2027. Ova strategija predstavlja ključni dokument koji definiše ciljeve i prioritete u oblasti ZZNR za naredni petogodišnji period i to na sledeći način: Analizira trenutno stanje ZZNR u Crnoj Gori, definiše strateške ciljeve i mjere za njihovo ostvarivanje, predviđa aktivnosti za unapređenje zakonodavnog okvira i prakse ZZNR.

Prikaz i presjek stanja u oblasti zaštite i zdravlja na radu

Tabela 1: Broj smrtnih, teških i kolektivnih povreda na radu u periodu 2011–2020. (4)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SMRTNE	12	11	4	5	7	6	6	9	4	5	9	7	6
TEŠKE	57	43	54	19	40	37	45	26	14	22	17	20	17
KOLEKTIVNE	1	2	1	1	2	1	2	1	3	0	2	0	1
UKUPNO	70	56	59	25	49	44	53	36	21	27	28	27	24

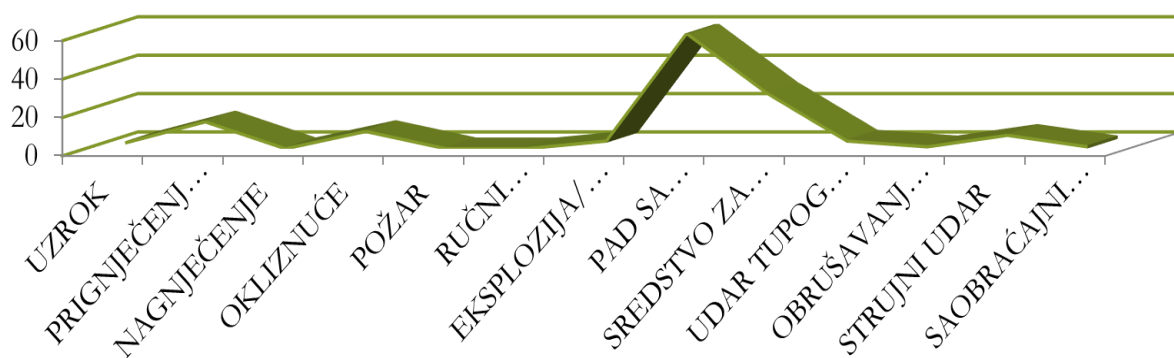
U tabeli 1, prikazan je broj smrtnih, teških i kolektivnih povreda na radu u periodu 2011–2020, koji je predstavljen u godišnjim izvještajima Uprave za inspekcijske poslove. Iz tabelarnog prikaza može se zaključiti da je broj povreda opadajući, međutim, mora se uvažiti činjenica, da su radno okruženje, i uslovi rada u navdenim godinama bili specifični, zbog pandemije Covid 19. Smanjenjem broja radnih dana, uslovljenih pandemijom, zasigurno je dovelo i do smanjenja broja povreda na radu.

TABELA 2 - BROJ POVREDA NA RADU PO DJELATNOSTIMA (4)



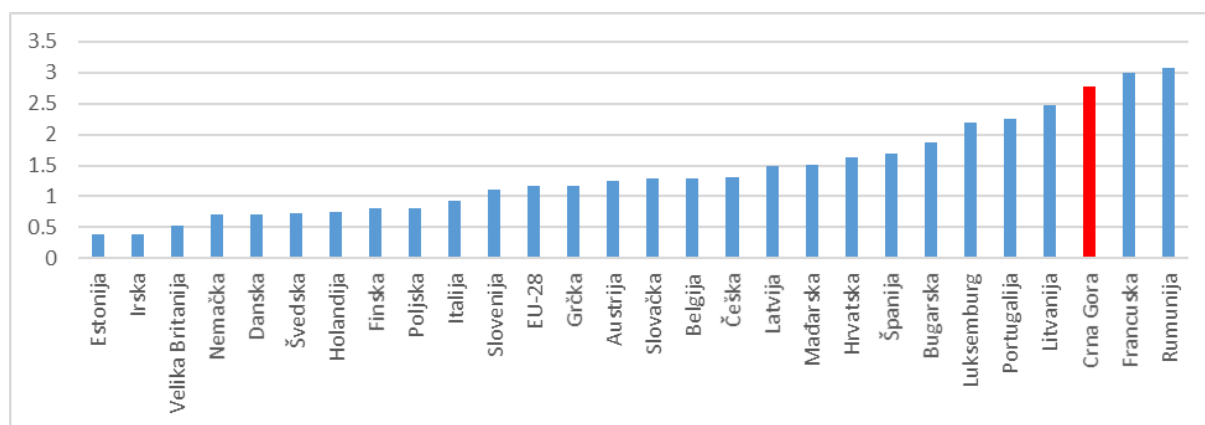
U tabeli 2, prikazan je broj povreda na radu po djelatnostima. Građevinarstvo je jedna od najrizičnijih djelatnosti u Crnoj Gori kada su u pitanju povrede na radu. Prema dostupnim podacima, kada je u pitanju učestalost povreda, može se zaključiti sledeće: Građevinarstvo spada u djelatnosti sa najviše smrtnih slučajeva i teških povreda na radu u Crnoj Gori, sa oko 40% od ukupnog broja, stopa nesreća u građevinarstvu je značajno viša nego u drugim sektorima. Za poređenje, u Njemačkoj je stopa nesreća u građevinarstvu 50 na 1000 radnika godišnje.

TABELA 3 - BROJ POVREDA NA RADU PO UZROKU (4)



U tabeli 3, prikazani su podaci o broju povreda na radu po uzroku, pa se na jasan i nedvosmislen način može zaključiti da su najčešće povrede u građevinarstvu padovi sa visine.

TABELA 4 - INCIDENCA SMRTNIH POVREDA NA RADU IZRAŽENA NA 100.000 ZAPOSLENIH EU+CRNA GORA (4)



Na osnovu presjeka stanja, koji je tabelarno i opisno prikazan, sektorsko djelovanje u oblasti zaštite i zdravlja na radu je očigledno. Jasno je da je najveći broj povreda na radu u okviru građevinske djelatnosti, i ista mora biti predmet pažnje nadležnih institucija. Takođe, alarmantna je pozicija Crne Gore kada je u pitanju broj povreda na radu izražen na 100.000 zaposlenih.

Iako postoje zakonske obaveze, čini se da je nivo zaštite radnika u građevinarstvu i dalje nedovoljan, s obzirom na visok procenat povreda i relativno niske iznose osiguranja i naknada. Potrebno je dodatno unaprijediti mjere zaštite i povećati svijest o važnosti sigurnosti na radu u ovom sektoru, te unaprijediti sistem kontrole i nadzora na gradilištima kako bi se smanjio broj povreda.

Institucionalni okvir

Nadležni organi. Ključne institucije zadužene za sprovođenje i nadzor nad ZZNR u Crnoj Gori su: Ministarstvo ekonomskog razvoja - zaduženo za kreiranje politike i donošenje propisa, uprava za inspeksijske poslove - vrši inspeksijski nadzor, fond zdravstvenog osiguranja - prikuplja podatke o povredama na radu.

Stručne službe/ovlašćene organizacije. Zakon predviđa mogućnost imenovanja stručnog lica za obavljanje poslova zaštite na radu, organizovanje stručne službe ili angažovanje ovlašćenih organizacija za obavljanje stručnih poslova ZZNR, a sve shodno uslovima koje propisuje nadležno ministarstvo.

Ključne obaveze poslodavaca. Zakonska regulativa propisuje niz obaveza poslodavaca u oblasti ZZNR, uključujući: Organizovanje poslova iz oblasti zaštite na radu, izradu akta o procjeni rizika za sva radna mjesta, organizovanje i sprovođenje osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad, obezbjeđivanje sredstava i opreme lične zaštite na radu, organizovanje periodičnih ljekarskih pregleda zaposlenih.

Prava i obaveze zaposlenih. Zaposleni imaju pravo na: Bezbjedne i zdrave uslove rada, informisanje o rizicima na radnom mjestu, obuku za bezbjedan rad, odbijanje rada koji predstavlja neposrednu opasnost po život i zdravlje.

Istovremeno, zaposleni su dužni da: Poštuju propisane mjere zaštite, pravilno koriste sredstva za rad i opremu lične zaštite, sarađuju sa poslodavcem i stručnim licem za ZZNR.

Specifični sektori i kategorije radnika. Zakonodavstvo prepoznaje potrebu za posebnom zaštitom određenih kategorija radnika i to na sledeći način:

Građevinarstvo. Pravilnik o mjerama zaštite na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima detaljno reguliše ZZNR u ovom visokorizičnom sektoru.

Rad sa opasnim materijama. Posebni propisi regulišu rad sa hemikalijama, biološkim agensima i drugim opasnim materijama.

Ranjive kategorije. Zakon o radu propisuje posebnu zaštitu za trudnice, mlade radnike i osobe sa invaliditetom.

Izazovi u implementaciji i mogućnosti za unapređenje

Uprkos relativno razvijenom zakonodavnom okviru, Crna Gora se suočava sa određenim izazovima u implementaciji propisa o ZZNR, a koji se ogledaju u sledećem: Nedostatak evidencije o broju povreda na radu i profesionalnih bolesti, nedovoljna svijest poslodavaca i zaposlenih o značaju ZZNR, ograničeni kapaciteti inspeksijskih organa, potreba za kontinuiranim usklađivanjem sa EU standardima.

Analiza ukazuje na nekoliko područja gdje postoji prostor za unapređenje zakonske regulative ZZNR u Crnoj Gori: Donošenje novih podzakonskih akata za detaljnije regulisanje specifičnih oblasti ZZNR, jačanje sistema prikupljanja i analize podataka o povredama na radu i profesionalnim bolestima, unapređenje mehanizama za prevenciju i rano otkrivanje profesionalnih oboljenja, intenziviranje edukacije i podizanja svijesti o ZZNR među poslodavcima i zaposlenima, jačanje kapaciteta inspeksijskih organa za efikasnije sprovođenje nadzora.

ZAKLJUČAK

Zakonska regulativa ZZNR u Crnoj Gori pruža solidan okvir za zaštitu radnika, ali postoji prostor za dalje unapređenje. Ključni izazovi uključuju implementaciju postojećih propisa, podizanje svijesti o značaju ZZNR i kontinuirano usklađivanje sa međunarodnim standardima. Fokus budućih napora trebalo bi da bude na jačanju preventivnih mjera, donošenju novih podzakonskih akata za detaljnije regulisanje specifičnih oblasti ZZNR, unapređenju sistema evidencije i analize podataka, te intenzivnijoj edukaciji svih aktera u sistemu ZZNR.

Iako postoje zakonske obaveze, može se zaključiti da je nivo zaštite radnika u građevinarstvu i dalje nedovoljan, s obzirom na visok procenat povreda i relativno niske iznose osiguranja i naknada. Potrebno je dodatno unaprijediti mjere zaštite i povećati svijest o važnosti sigurnosti na radu u ovom sektoru, te unaprijediti sistem kontrole i nadzora na gradilištima kako bi se smanjio broj povreda.

Crna Gora je na dobrom putu da uspostavi efikasan sistem ZZNR, ali je neophodno nastaviti sa naporima na unapređenju zakonodavstva i prakse u ovoj oblasti. Samo kroz kontinuirano praćenje, analizu i prilagođavanje regulatornog okvira može se osigurati adekvatna zaštita zdravlja i sigurnosti radnika u skladu sa najvišim međunarodnim standardima.

LITERATURA

1. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Službeni list Crne Gore", br. 034/14 od 08.08.2014, 044/18 od 06.07.2018)
2. Zakon o radu ("Službeni list Crne Gore", br. 074/19 od 30.12.2019, 008/21 od 26.01.2021, 059/21 od 04.06.2021, 068/21 od 23.06.2021, 145/21 od 31.12.2021)
3. Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018, 63/2018, 11/2019 i 82/2020)
4. Strategija za unapređenje zaštite i zdravlja na radu 2022-2027.
5. Pravilnik o mjerama zaštite na radu na privremenim i pokretnim gradilištima ("Službeni list CG", br. 20/19)
6. Pravilnik o upotrebi sredstava i opreme lične zaštite na radu ("Službeni list CG", br. 40/15)
7. Pravilnik o mjerama zaštite prilikom upotrebe sredstva za rad ("Službeni list CG", br. 27/15)
8. Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na radnom mjestu ("Službeni list RCG", br. 43/07)
9. Pravilnik o načinu i postupku osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad ("Službeni list RCG".br. 57/06)
10. Pravilnik o vrsti, načinu, obimu i rokovima za obavljanje zdravstvenih pregleda zaposlenih na radnim mjestima sa posebnim uslovima rada odnosno sa povećanim rizikom (43/2017)

**ULOGA INTERNIH REVIZIJA U UNAPREĐENJU SISTEMA UPRAVLJANJA ZDRAVLJEM I BEZBEDNOŠĆU NA RADU
U MTU MAINTENANCE SERBIA D.O.O.**

**THE ROLE OF INTERNAL AUDITS IN IMPROVING THE HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN MTU
MAINTENANCE SERBIA D.O.O.**

Elena GEORGIJEV, MTU Maintenance Serbia d.o.o., Srbija, elena.georgijev@mtuserbia.com
Aleksandra ANTIĆ, MTU Maintenance Serbia d.o.o., Srbija, aleksandra.antic@mtuserbia.com
Mitar STEPANOV, MTU Maintenance Serbia d.o.o., Srbija, mitar.stepanov@mtuserbia.com
Gordana VASOJEVIC, MTU Maintenance Serbia d.o.o., Srbija, gordana.vasojevic@mtuserbia.com

KRATAK SADRŽAJ

Interni auditi igraju ključnu ulogu u oceni efikasnosti sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu (OH&S) u kompaniji MTU Maintenance Serbia. Ovi auditi, usklađeni sa standardom ISO 45001, omogućavaju pravovremeno prepoznavanje potencijalnih problema, identifikaciju neusaglašenosti i proaktivno rešavanje rizika. Proces interne revizije obuhvata pregled dokumentacije, intervju sa zaposlenima i vizuelne inspekcije radnog okruženja, čime se osigurava sveobuhvatno razumevanje stanja bezbednosti.

U MTU Maintenance Serbia, sprovode se mesečni, kvartalni i godišnji auditi, koji omogućavaju kontinuirano praćenje i unapređenje bezbednosne kulture. Angažovanjem zaposlenih u proces audita, povećava se njihova svest o bezbednosti i sposobnost identifikacije rizika.

Rezultati audita se sistematski dokumentuju, a sprovođenje korektivnih mera prati se putem softvera ActionLog. Ovaj pristup ne samo da obezbeđuje usklađenost sa ISO 45001, već i doprinosi stvaranju sigurnijeg radnog okruženja, smanjenju broja incidenata i povreda, te jačanju kolektivnog znanja i poverenja među zaposlenima. Kroz ovaj proces, MTU Maintenance Serbia postavlja temelje za dalji razvoj bezbednosne kulture u organizaciji.

Ključne reči: ISO 45001, interna revizija, bezbednost na radu, procena rizika, upravljanje bezbednošću.

ABSTRACT

Internal audits play a key role in evaluating the effectiveness of the occupational health and safety (OH&S) management system at MTU Maintenance Serbia. These audits, compliant with the ISO 45001 standard, enable timely recognition of potential problems, identification of non-conformities and proactive risk resolution. The internal audit process includes document review, interviews with employees and visual inspections of the work environment, thereby ensuring a comprehensive understanding of the state of security.

At MTU Maintenance Serbia, monthly, quarterly and annual audits are conducted, which enable continuous monitoring and improvement of the safety culture. By engaging employees in the audit process, their security awareness and ability to identify risks increases.

Audit results are systematically documented, and the implementation of corrective measures is monitored through the ActionLog software. This approach not only ensures compliance with ISO 45001, but also contributes to creating a safer work environment, reducing the number of incidents and injuries, and strengthening collective knowledge and trust among employees. Through this process, MTU Maintenance Serbia lays the foundations for the further development of the safety culture in the organization.

Keywords: ISO 45001, internal audit, occupational safety, risk assessment, safety management.

UVOD U ISO 45001 I ZNAČAJ INTERNE REVIZIJE

ISO 45001 – Međunarodni standard za zaštitu zdravlja i bezbednost na radu

ISO 45001 je međunarodni standard koji postavlja zahteve za sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu (OH&S – Occupational Health & Safety). Cilj ovog standarda je smanjenje rizika od povreda i profesionalnih oboljenja, stvaranje sigurnog radnog okruženja i kontinuirano unapređenje procesa u oblasti zaštite zdravlja i bezbednosti zaposlenih. Standard se primenjuje u svim industrijama i organizacijama, bez obzira na njihovu veličinu ili sektor delovanja.

ISO 45001 je zasnovan na principima **Plan-Do-Check-Act (PDCA)** modela, koji podrazumeva stalni ciklus planiranja, sprovođenja, provere i poboljšanja sistema upravljanja. Ovaj pristup omogućava organizacijama da identifikuju i kontrolišu rizike, implementiraju efikasne mere zaštite i obezbede usklađenost sa zakonskim zahtevima.

Usvajanjem standarda, kompanije poput **MTU Maintenance Serbia** ne samo da poboljšavaju bezbednost svojih zaposlenih, već i smanjuju troškove vezane za nesreće na radu, bolovanja i pravne sankcije. Efikasan sistem upravljanja OH&S doprinosi poboljšanju radne atmosfere, povećanju produktivnosti i jačanju reputacije kompanije.

Značaj interne revizije u implementaciji i održavanju ISO 45001

Interne revizije igraju ključnu ulogu u oceni efikasnosti sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu. Njihov osnovni cilj je provera da li su svi procesi usklađeni sa zahtevima standarda **ISO 45001**, kao i identifikacija oblasti koje zahtevaju poboljšanja.

U kompaniji **MTU Maintenance Serbia**, interne revizije omogućavaju pravovremeno prepoznavanje potencijalnih problema, poboljšanje svesti zaposlenih o bezbednosti i proaktivno rešavanje neusaglašenosti pre nego što postanu ozbiljan rizik. Na osnovu nalaza revizije, menadžment može doneti odluke o korektivnim i preventivnim merama, čime se osigurava stalno unapređenje sistema OH&S.

Proces interne revizije uključuje:

- **Pregled dokumentacije** – Provera politike bezbednosti, procedura, izveštaja i zapisa.
- **Intervjue sa zaposlenima** – Provera nivoa znanja i svesti o procedurama zaštite zdravlja i bezbednosti.
- **Vizuelnu inspekciju radnog okruženja** – Identifikacija potencijalnih opasnosti i neusaglašenosti.
- **Evidentiranje nalaza** – Dokumentovanje rezultata audita i predlaganje poboljšanja.

Interne revizije se sprovode u skladu sa unapred definisanim planom i obuhvataju sve radne centre u kompaniji.

U **MTU Maintenance Serbia**, pored redovnih **mesečnih EHS revizija**, organizuju se i **kvartalni auditi** koje sprovode zaposleni u okviru svojih sektora, kao i godišnji **QEHS auditi** koji se fokusiraju na sveobuhvatnu usklađenost sa procedurama i procesima.

Osim što pomažu u detektovanju neusaglašenosti, interne revizije doprinose jačanju **bezbednosne kulture** u kompaniji. Kroz redovne audite, zaposleni postaju svesniji važnosti zaštite zdravlja i bezbednosti, što dugoročno smanjuje broj incidenata i povreda na radu.

Implementacija standarda **ISO 45001** zahteva kontinuiranu proveru i unapređenje sistema zaštite zdravlja i bezbednosti na radu. **Interne revizije** su jedan od najvažnijih alata za procenu efikasnosti sistema i identifikaciju oblasti za poboljšanje. U **MTU Maintenance Serbia**, revizije se sprovode kroz sveobuhvatan sistem provera, koji ne samo da obezbeđuje usklađenost sa standardom, već i doprinosi stvaranju sigurnijeg i zdravijeg radnog okruženja za sve zaposlene.

SISTEM INTERNIH AUDITA U MTU MAINTENANCE SERBIA

Vrste i učestalost internih audita:

U zavisnosti od nivoa detaljnosti i ciljeva, auditi se sprovode na tri nivoa:

- **Mesečni EHS auditi** – sprovodi ih EHS tim u svakom work centru pojedinačno. Svaki centar dobija zaseban izveštaj, što omogućava detaljnu analizu specifičnih izazova i problema u određenim delovima proizvodnog procesa.

- **Kvartalni EHS audit** – sprovode ih zaposleni unutar odeljenja, sa ciljem da sami prepoznaju rizike i neusaglašenosti. U planu je proširenje ovog modela na međusektorske audite, gde bi jedno odeljenje auditiralo drugo, što bi dodatno povećalo objektivnost i razmenu znanja.
- **Godišnji QEHS audit** – sveobuhvatni audit koji procenjuje usklađenost sa procedurama i procesima, uključujući i sistem upravljanja kvalitetom i zaštitom životne sredine.

Ova podela omogućava kontinuirano praćenje bezbednosti na različitim nivoima organizacije, a posebna pažnja se posvećuje mesečnim auditima, koji su najsveobuhvatniji.

Proces sprovođenja audita

Planiranje i priprema: Mesečni audit se sprovode prema unapred definisanom planu, a auditori su isključivo članovi EHS tima. Za procenu koristi se **Excel check lista**, koja automatski izračunava poene na osnovu odgovora. Kategorije provere su sledeće:

- **Lična zaštitna sredstva (LZS)** – dostupnost i pravilna upotreba.
- **Red i čistoća** – procena organizacije i higijene radnog prostora.
- **Zaštita životne sredine** – ispunjenje ekoloških standarda i pravilno skladištenje opasnih materijala.
- **Tehnička sigurnost** – stanje opreme i potencijalni bezbednosni rizici.
- **Treninzi** – evidencija o završenim obukama zaposlenih.
- **Medicina rada** – provera obavljenih lekarskih pregleda.
- **Vidljivi problemi** – predlozi za poboljšanja bez oduzimanja poena.

Sprovođenje audita: Audit traje **oko sat vremena** i sastoji se od tri glavne aktivnosti:

- **Pregled dokumentacije** – analizira se evidencija obuka, prethodnih audita i korektivnih mera.
- **Intervjui sa zaposlenima** – proverava se njihovo razumevanje procedura i svest o bezbednosnim rizicima.
- **Vizuelna kontrola** – fizička inspekcija radnog prostora i uslova rada.

Jedan zaposleni iz work centra (uglavnom tim lider) **bi uvek trebao biti prisutan** tokom celog audita kako bi pomogao u njegovom sprovođenju i razumevanju nalaza. Ova praksa poboljšava svest zaposlenih o auditima i povećava njihovu uključenost u proces poboljšanja.

Evidencija i izveštavanje: Svi nalazi se upisuju u **check listu** i **Action Log softver**, gde se prati status korektivnih mera. Na osnovu prosečnog broja poena za svaki work centar, izrađuju se izveštaji koji uključuju:

- Identifikovane neusaglašenosti
- Predložene korektivne mere
- Rokove za sprovođenje mera
- Odgovorne osobe za implementaciju mera

Sprovođenje korektivnih mera i analiza rezultata

Odgovornost za sprovođenje korektivnih mera leži na predstavnicima odeljenja, a realizacija se prati putem **Action Log softvera**. Standardni rok za rešavanje problema je **mesec dana**, ali se može prilagoditi u zavisnosti od složenosti mere.

Godišnje analize audita omogućavaju identifikaciju učestalih problema i poboljšanja. Kao pozitivan primer poboljšanja, **deljenje velikih work centara na manje celine** omogućilo je preciznije audite i detaljnije izveštaje.

Povećanje svesti o bezbednosti i kolektivnog znanja

Jedan od najvećih benefita audita je poboljšanje **svesti zaposlenih** u vezi sa bezbednošću i zaštitom zdravlja na radu. Kroz aktivnu participaciju u auditima, zaposleni su postali svesniji rizika u svom radnom okruženju i načina na koje mogu doprineti sigurnijem radnom prostoru.

Osim toga, auditi su doprineli jačanju **kolektivnog znanja** u organizaciji. Intervjui sa zaposlenima pokazali su da oni sada bolje razumeju značaj poštovanja procedura i da su spremniji da identifikuju i prijave potencijalne probleme.

Ovo se posebno vidi u kvartalnim auditima, gde zaposleni sami analiziraju svoje radno okruženje i ukazuju na probleme. Planirano uvođenje međusektorskih audita dodatno će doprineti širenju znanja i najboljih praksi između različitih odeljenja.

USKLADJENOST SA ISO 45001

Ciljevi standarda (ISO 45001 zahteva 4.1, 4.2, 4.3, 4.4)

- Fokus na smanjenje rizika od povreda i profesionalnih oboljenja.
- Kontinuirano unapređenje sistema zaštite zdravlja i bezbednosti na radu (OH&S).
- Usklađenost sa zakonskim i drugim obavezama.

Plan-Do-Check-Act (PDCA) model (ISO 45001 zahteva 10.2, 10.3)

Standard se temelji na principu stalnog poboljšanja kroz ciklus planiranja, sprovođenja, provere i unapređenja.

- Interni auditi doprinose ovom ciklusu kroz identifikaciju neslaganja i definisanje korektivnih mera.

Proces interne revizije (ISO 45001 zahteva 9.2)

- Redovne interne revizije su obavezne za proveru efikasnosti sistema upravljanja OH&S.
- Auditi omogućavaju identifikaciju i procenu neusaglašenosti, kao i implementaciju korektivnih mera.
- Uključivanje zaposlenih u proces audita doprinosi povećanju svesti o bezbednosti.

Pregled dokumentacije i evidencija (ISO 45001 zahteva 7.5, 9.2.2)

- Provera politike bezbednosti, procedura, izveštaja i zapisa je ključna za usklađenost sa standardom.
- ISO 45001 zahteva vođenje i čuvanje dokumentacije kao dokaz usklađenosti.

Komunikacija i svest zaposlenih (ISO 45001 zahteva 7.3, 7.4)

- Intervjui sa zaposlenima proveravaju njihovu svest o procedurama zaštite zdravlja i bezbednosti.
- Standard zahteva da organizacija obezbedi odgovarajuće informisanje i obuku zaposlenih.

Upravljanje rizicima i mogućnostima (ISO 45001 zahteva 6.1.1, 6.1.2)

- Vizuelna inspekcija radnog okruženja omogućava prepoznavanje potencijalnih opasnosti.
- Identifikacija i upravljanje rizicima su ključni elementi ISO 45001.

Praćenje korektivnih mera i kontinuirano unapređenje (ISO 45001 zahteva 10.2, 10.3)

- Evidentiranje nalaza i predlaganje poboljšanja kroz softver ****ActionLog**** omogućava praćenje korektivnih mera.
- Sumiranje rezultata audita na godišnjem nivou doprinosi poboljšanju sistema OH&S.

Angažovanje radnika i konsultacije (ISO 45001 zahteva 5.4)

- Učešće zaposlenih tokom audita omogućava bolju saradnju i implementaciju mera poboljšanja.
- Standard zahteva da zaposleni budu uključeni u identifikaciju problema i predlaganje rešenja.

Sve ove stavke osiguravaju da sistem internih audita u MTU Maintenance Serbia nije samo formalna provera, već i alat za kontinuirano poboljšanje sistema zaštite zdravlja i bezbednosti u skladu sa zahtevima ISO 45001.

ZAKLJUČAK

Implementacija ISO 45001 standarda kroz proces interne revizije u MTU Maintenance Serbia d.o.o. pokazala je ključnu ulogu audita u postizanju i održavanju visokih standarda zaštite zdravlja i bezbednosti na radu. Kroz redovne interne revizije, organizacija je uspešno identifikovala potencijalne rizike, neusaglašenosti i oblasti koje zahtevaju poboljšanja. Ovaj proces nije samo doprineo usklađenosti sa zahtevima standarda, već je igrao i značajnu ulogu u podizanju svesti zaposlenih o važnosti bezbednosti na radu.

Razvijeni sistem internih audita, koji uključuje mesečne, kvartalne i godišnje provere, omogućio je sistematsko praćenje bezbednosti na svim nivoima organizacije. Ovaj pristup omogućava pravovremeno prepoznavanje problema, sprovođenje korektivnih i preventivnih mera, kao i kontinuirano unapređivanje sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti.

Sprovedene interne revizije u MTU Maintenance Serbia d.o.o. doprinele su ne samo usklađenosti sa ISO 45001 standardom, već i stvaranju sigurnijeg radnog okruženja koje smanjuje broj incidenata i povreda. Kroz ovaj proces, kompanija je izgradila temelje za dalji razvoj bezbednosne kulture, povećanje poverenja zaposlenih i smanjenje rizika, čime se doprinosi ukupnom poslovnom uspehu i unapređenju radne atmosfere.

ZNAČAJ PRIMJENE ZAŠTITNIH MJERA I PROCEDURA PRI RADU U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA

THE IMPORTANCE OF IMPLEMENTING PROTECTIVE MEASURES AND PROCEDURES WHEN WORKING IN HIGH-VOLTAGE PLANTS

mr Andrijana KALJEVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0004-3043-5395, andrijana.kaljevic@epcg.com
mr Dragutin GARDAŠEVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0006-2459-2866, dragutin.gardasevic@epcg.com
Mirjana KUJOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora,
ORCID 0009-0005-2528-5676, mirjana.kujovic@epcg.com

KRATAK SADRŽAJ

Radovi u visokonaponskim (VN) postrojenjima su visokorizični i spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada. U cilju očuvanja života i zdravlja zaposlenih koji opslužuju VN postrojenja, neophodno je osigurati najveći stepen zaštite.

U Elektroprivredi Crne Gore AD Nikšić se potpunom primjenom zakonske regulative i integrisanog sistema upravljanja (IMS), u okviru kojeg je implementiran međunarodni standard ISO 45001:2018 – Sistemi menadžmenta zaštitom zdravlja i bezbjednošću na radu, pruža integrisano rješenje koje zaposlenima obezbjeđuje sigurno, zdravo i održivo radno okruženje. Usvojen je princip zasnovan na upravljanju rizicima, sa fokusom na identifikaciju i smanjenje rizika, kroz kontinuirano poboljšanje. Time je napravljen veliki kvalitativni pomak u korporativnom upravljanju, što predstavlja osnovu za održavanje sigurnog i zdravog radnog okruženja. Kako bi se rizici u VN postrojenjima smanjili na najmanju moguću mjeru, organizacijom rada kroz opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite, propisuju se procedure i pravila koja se moraju dosledno sprovoditi i poštovati. Sve kategorije radova koje se izvode u VN postrojenjima: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom obavezno prate dokumenta za rad, bez kojih radovi ne mogu započeti.

Kultura zaštite i zdravlja na radu se upravo temelji na svakodnevnom poštovanju pravila i odgovornosti svih nas, što je i predanost zajedničkom cilju, a to je bezbjedno i zdravo radno okruženje.

Cljučne riječi: bezbjedan rad, rizik, visokonaponska postrojenja

ABSTRACT

Work in high-voltage (HV) facilities is high-risk and falls into the category of jobs with special working conditions. In order to preserve the life and health of employees who service HV facilities, it is necessary to ensure the highest level of protection.

In Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, by fully implementing legal regulations and an integrated management system (IMS), within which the international standard ISO 45001:2018 - Management systems for health protection and safety at work was implemented, an integrated solution is provided that provides employees with a safe, healthy and sustainable working environment. The principle based on risk management has been adopted, with a focus on identifying and reducing risks, through continuous improvement, which has made a major qualitative shift in corporate governance, which is the basis for maintaining a safe and healthy working environment. In order to minimize risks in HV facilities, by organizing work through general, organizational and technical protection measures, procedures and rules are prescribed that must be consistently implemented and respected. Therefore, all categories of work performed in HV facilities: work in a de-energized state, work near voltage and work under voltage must be accompanied by work documents, without which work cannot begin.

The culture of safety and health at work is precisely based on the daily respect of the rules and responsibilities of all of us, which is also a commitment to a common goal, which is a safe and healthy working environment.

Keywords: safe work, risk, high-voltage plants

UVOD

Zaštita i zdravlje na radu, kao ustavna kategorija, predstavlja djelatnost od javnog interesa. Podrazumijeva obezbjeđivanje uslova na radu koji ne dovode do povreda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi sa radom i koji stvaraju pretpostavke za punu fizičku i psihičku zaštitu zaposlenih.

U visokorizičnoj elektrotehničkoj djelatnosti implicira bezbjedno izvođenje radova i rukovanje opremom i uređajima svih učesnika u lancu proizvodnje, prenosa, distribucije i korišćenja električne energije. Prilikom izvođenja radova u visokonaponskim postrojenjima potrebno je osigurati najveći stepen zaštite. To se obezbjeđuje kroz opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite, koje se moraju dosledno sprovoditi prilikom boravka i rada u njima.

Postoje tri kategorije radova u visokonaponskim postrojenjima: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom. Navedene radove obavezno prate dokumenta za rad. Ovakvom organizacijom rada, kroz jasna pravila i poštovanje zakonskih, tehničkih i internih normi, stvaraju se i unapređuju uslovi za bezbjedan rad i bezbjedno radno okruženje zaposlenih.

USLOVI ZA RAD U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA

Usled niza opasnosti, štetnosti i rizika koji mogu ugroziti život i zdravlje zaposlenih, visokonaponski objekti spadaju u kategoriju objekata u kojima se radovi izvode pod posebnim uslovima. Zbog toga se u njima propisuju strogo kontrolisani uslovi kretanja, boravka i rada.

U visokonaponskim postrojenjima mogu raditi, održavati i rukovati opremom jedino zaposleni koji posjeduju stručne obrazovne kvalifikacije za obavljanje poslova montaže, održavanja i ispitivanja električnih instalacija i postrojenja. Pristup i rad u visokonaponskim postrojenjima moguć je samo licima koja su osposobljena za bezbjedan i zdrav rad, koja su dobila posebna uputstva za rad u ovakvim objektima i koja su opremljena odgovarajućim sredstvima i opremom lične zaštite na radu. Pored toga, u cilju utvrđivanja i otklanjanja uzroka obolijevanja i zdravstvenih oštećenja u vezi sa radom, zaposleni koji rade u visokonaponskim postrojenjima dužni su obaviti prethodni i periodični zdravstveni pregled.

PROCJENA RIZIKA NA RADNOM MJESTU

Akt o procjeni rizika

Osnova za sprovođenje zaštite i zdravlja na radu u visokonaponskim postrojenjima je procjena nivoa rizika za svako radno mjesto. Procjena rizika na radnom mjestu je kontinuiran proces, koji ima za cilj identifikaciju, analizu i procjenu potencijalnih opasnosti i rizika kojima su zaposleni izloženi na svojim radnim mjestima. Ona omogućava prepoznavanje svih faktora koji mogu ugroziti zdravlje i bezbjednost zaposlenih, kao i utvrđivanje potrebnih mjera za smanjenje rizika na radnim mjestima na najmanju moguću mjeru.

Akt o procjeni rizika predstavlja temeljni dokument iz oblasti OH&S sistema, koji se izrađuje na osnovu svjetski priznatih metoda. Nakon analize vrste i nivoa intenziteta rizika, identifikuju se radna mjesta sa posebnim uslovima rada i povećanim rizikom, uz procjenu nivoa rizika od povreda na radu ili oštećenja zdravlja na radnom mjestu.

Na osnovu procijenjenih rizika na radnim mjestima, utvrđuje se plan mjera za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje nivoa rizika na najmanju moguću mjeru. Planom mjera se daju predlozi za primjenu osnovnih i posebnih pravila zaštite i zdravlja na radu, rokovi za sprovođenje mjera, odgovorne osobe i načini kontrole u sprovođenju utvrđenih mjera zaštite. Na taj način se uvode preventivne mjere, koje će kontrolisati rizik i stvoriti uslove za upravljanje rizikom, kako bi se radne aktivnosti obavljale na bezbjedan način, smanjile povrede na radu i oboljenja u vezi sa radom.

U procesu upravljanja rizicima, praćenje i provjeru primjene propisanih mjera po Aktu o procjeni rizika vrše stručna lica za ZZR i ocjenjuju efektivnost njihovog sprovođenja.

Značaj Službe za zaštitu i zdravlje na radu i stručnih lica za zaštitu i zdravlje na radu

Zakon o zaštiti i zdravlju na radu precizira da izradu Akta o procjeni rizika mogu da vrše jedino organizacije koje posjeduju Ovlašćenje Ministarstva rada i socijalnog staranja Crne Gore za obavljanje stručnih poslova iz oblasti zaštite i zdravlja na radu, odnosno stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu, koji su nosioci Ovlašćenja.

U elektroenergetskim kompanijama uloga stručne Službe za zaštitu i zdravlje na radu i stručnih lica za zaštitu i zdravlje na radu je od presudnog značaja za zaposlene i poslodavca. Njihove kompetencije, obrazovanje i stručna osposobljenost, promocija zaštite i zdravlja na radu, kao prvi uslov koji treba ispuniti prilikom obavljanja radnih zadataka, su najbolji primjeri radne i korporativne kulture.

Služba za zaštitu i zdravlje na radu i stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu sprovode politiku zaštite i zdravlja na radu, daju stručnu podršku kod izvođenja operativnih aktivnosti na terenu, vrše izradu svih internih akata iz oblasti ZZNR, sprovode interne kontrole i nadzor sprovođenja zaštite i zdravlja na radu na svim mjestima rada.

ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE INTEGRISANOG SISTEMA UPRAVLJANJA (IMS)

Implementacija Integrisanog sistema upravljanja (IMS) predstavlja veoma složen proces, ali donosi značajne dobrobiti kompanijama, u smislu bolje organizacije, povećane konkurentnosti i zadovoljstva svih zainteresovanih strana.

Elektroprivreda Crne Gore, kao društveno odgovorna kompanija, svoje poslovanje zasniva na međunarodnim ISO standardima, koji predstavljaju strateške alate i smjernice da njeno poslovanje bude što efikasnije na tržištu. Kroz potpuno usaglašavanje sa zakonskom regulativom i usaglašavanje svojih poslovnih procesa sa priznatim međunarodnim praksama, implementacijom međunarodnih ISO standarda postignuti su najbolji rezultati.

U cilju poboljšanja efikasnost i efektivnosti naše kompanije, Integrisani sistem upravljanja (IMS) predstavlja jedinstveni sistem menadžmenta, koji uključuje: ISO 9001 - Sistem menadžmenta kvalitetom, ISO 14001 - Sistem menadžmenta zaštitom životne sredine i ISO 45001 - Sistem menadžmenta bezbjednošću i zdravljem na radu. Uvođenjem i sertifikacijom sistema menadžmenta zaštitom zdravlja i bezbjednošću na radu, koji je u skladu sa zahtjevima standarda ISO 45001:2018, definisan je način kontrolisanja rizika u svim menadžment procesima. Na ovaj način je zaposlenima omogućeno bezbjedno, zdravo i produktivno radno okruženje. Usvojen je princip zasnovan na upravljanju rizicima, kroz sprovođenje efektivne politike i ciljeva iz ove oblasti. Poseban akcenat je stavljen na participativnom upravljanju, gdje su zaposleni aktivni partneri u kreiranju bezbjednog i zdravog radnog okruženja. U okviru Integrisanog sistema menadžmenta (IMS), iz oblasti zaštite i zdravlja na radu stručna lica za ZZNR su izradila 9 procedura i 2 uputstva.

Jedne od osnovnih prednosti implementacije ISO standarda su: upravljanje procesima kroz kontrolu svih procesa na efikasan način, određivanje uloge i odgovornosti svih u kompaniji, jer se procedurama tačno određuje ko je odgovoran za određeni dio procesa, veća odgovornost najvišeg rukovodstva i zaposlenih. Pored navedenog, kroz bolju osposobljenost i edukaciju povećava se svijest zaposlenih o važnosti primjene i poštovanja propisanih pravila i zaštitnih mjera tokom izvođenja radnih aktivnosti.

Zaposleni imaju prvo i obavezu da svojim pretpostavljenima prijave svaku opasnost, ili nepravilnost koju uoče. Ova obavezujuća norma je od presudnog značaja za očuvanje bezbjednog i zdravog radnog okruženja. Pravovremene sugestije zaposlenih omogućavaju proaktivno reagovanje na uočene nepravilnosti, čime se sprječavaju ozbiljniji incidenti.

Kada su zaposleni svjesni važnosti sprovođenja bezbjednosnih procedura, postavljaju visoke standarde odgovornosti na svom radnom mjestu. Time podstiču kontinuirano poboljšanje, gradeći kulturu prevencije i proaktivnog ponašanja.

MJERE ZAŠTITE U VISOKONAPONSKIM POSTROJENJIMA

U visokonaponskim postrojenjima se moraju dosledno primjenjivati i sprovoditi preventivne mjere zaštite, u koje spadaju: opšte, organizacione i tehničke mjere zaštite. Zbog toga radovi u elektroenergetskim postrojenjima spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada.

Zaposleni koji rade u ovom visokorizičnom sektoru moraju imati utvrđenu zdravstvenu i psihičku sposobnost za rad, kao i odgovarajuće stručne kvalifikacije. Osim toga, zaposleni prethodno mora biti osposobljen za bezbjedan rad na svom radnom mjestu, u skladu sa Aktom o procjeni rizika i procijenjenim opasnostima i štetnostima. Istrage povreda na radu i incidenata su pokazale da je glavni uzrok povređivanja na radu nepoznavanje osnovnih pravila i principa bezbjednosnih procedura pri radu u tehnološkom procesu. Zato su zaposleni dužni poznavati tehničku regulativu iz svog područja rada i biti osposobljeni za pružanje prve pomoći i postupanje u slučaju požara. Sva lica koja rade ili se nalaze u radnom okruženju moraju se pridržavati propisanih mjera zaštite, ne dozvoljavajući da se ugrozi bilo čiji život i zdravlje.

Opšte mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

Zakonskom regulativom iz oblasti zaštite i zdravlja na radu definišu se opšte mjere zaštite. One obuhvataju prava i dužnosti zaposlenog, mogućnost izvođenja radova u odnosu na stručnu osposobljenost i druge posebne uslove. Propisano je da u visokonaponskim postrojenjima mogu raditi jedino stručno kvalifikovana lica, koja poznaju mjere zaštite i zdravlja na radu, tehničke propise iz svog djelokruga rada i koji su obučeni za postupanje u slučaju požara i pružanje prve pomoći.

Podzakonskim aktom se propisuju poslovi sa posebnim uslovima rada i uslovima koje treba da ispuni zaposleni za rad na tim poslovima. Budući da radovi u visokonaponskim postrojenjima spadaju u kategoriju poslova sa posebnim uslovima rada, zaposleni koji radi na ovakvim poslovima mora biti punoljetan, zdravstveno i psihički sposoban, stručno kvalifikovan i stručno obučen za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima i postrojenjima.

Organizacione mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

Organizacionim mjerama zaštite definiše se skup bezbjednosnih mjera zaštite. Ovim mjerama se određuje ulazak, kretanje i rad u visokonaponskim postrojenjima, pravila ponašanja tokom pripreme izvođenja radova, izdavanje dozvola za rad, nadzora tokom rada i završetak rada.

Ovo je faza u kojoj se jasno definiše davanje ovlašćenja i odgovornosti određenim zaposlenima u fazi pripreme i u toku izvođenja radova, zatim sprovođenje bezbjednosnih mjera i pogonskih manipulacija tehničkog karaktera. U visokonaponskim postrojenjima mogu raditi, održavati i rukovati opremom samo zaposleni koji su stekli stručne obrazovne kvalifikacije za obavljanje poslova montaže, održavanja i ispitivanja električnih instalacija i postrojenja.

Tehničke mjere zaštite u visokonaponskim postrojenjima

U cilju zaštite ljudi i objekata od opasnog dejstva električne struje, kao i ostalih opasnosti i štetnosti u visokonaponskim postrojenjima, definiše se skup obavezujućih bezbjednosnih mjera, koje predstavljaju tehničke mjere zaštite. Podrazumijevaju pravilan izbor, održavanje i rukovanje opremom i aparatima, shodno propisanim i standardizovanim pravilima i postupcima. Jasnim procedurama i pogonskim instrukcijama obezbjeđuje se siguran rad za sve kategorije radova u visokonaponskim postrojenjima.

Osposobljavanje zaposlenih za samostalan i bezbjedan rad

Poštovanje procesa rada i doslednost primjene mjera zaštite i zdravlja na radu za bezbjedan rad umnogome zavisi od nivoa stručne osposobljenosti, kao i teorijske i praktične osposobljenosti za bezbjedan rad. Cilj

osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad jeste da se zaposleni u toku osposobljavanja upoznaju sa svim vrstama opasnosti i štetnosti na poslovima na koje se raspoređuje i o konkretnim mjerama zaštite i zdravlja na radu koje je potrebno sprovesti radi otklanjanja opasnosti po život, odnosno oštećenje zdravlja.

Kao zakonska norma, osposobljavanje za bezbjedan rad zaposlenih se sprovodi prilikom zasnivanja radnog odnosa, raspoređivanja na drugo radno mjesto, uvođenja nove tehnologije, uvođenja novih ili zamjene sredstava za rad, promjene procesa rada i ponovnog raspoređivanja na rad poslije odsustvovanja koje je trajalo duže od godinu dana. Prilagođava se novim i promjenljivim rizicima, kao i ponavlja u određenim vremenskim razmacima. Osposobljavanje zaposlenih se sprovodi u skladu sa Programom osposobljavanja za bezbjedan rad zaposlenih, koji donosi poslodavac. Program osposobljavanja za bezbjedan rad ima za cilj da pruži što šira znanja u poznavanju normativnih, tehničkih, zdravstvenih i drugih, specifičnih mjera zaštite i zdravlja na radu, kako bi se stvorili bezbjedni i zdravi uslovi na radu, koji sprečavaju povređivanje ili oštećenje zdravlja zaposlenog.

Program osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad se u potpunosti oslanja na Akt o procjeni rizika. Shodno tome, osposobljavanje zaposlenih za bezbjedan rad u visokonaponskim objektima vrši se u zavisnosti od procjene nivoa rizika za svako radno mjesto, propisanih mjera zaštite i zdravlja na radu, kao i posebnih uslova rada. Zbog toga se osposobljavanje sprovodi u tri faze: kroz opšti, specijalistički i posebni program.

Preduslov za kvalitetno sprovođenje praktičnog osposobljavanja je uspješno prethodno sprovedeno teorijsko osposobljavanje. Za potrebe teorijskog osposobljavanja, zaposlenima se daju odgovorajući priručnici. Priručnici sadrže sva potrebna normativna, tehnička, tehnološka i druga pisana uputstva, koja treba znati i po njima postupati prilikom obavljanja radnih zadataka.

Praktični dio osposobljavanja vrši Instruktor za sprovođenje praktične obuke za bezbjedan rad. Instruktor se imenuje iz redova zaposlenih koji su položili stručni ispit kod nadležnog Ministarstva za rukovanje održavanje i rukovanje opremom u elektroenergetskim pogonima i postrojenjima, a može sprovoditi obuku samo iz oblasti za koju je položio stručni ispit. U cilju boljeg poznavanja visokonaponskog objekta, zona opasnosti u istom, kao pravila ponašanja i rada, zaposleni se upoznaju sa Uputstvom za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima i pogonskim instrukcijama za manipulaciju opremom.

Opšti program osposobljavanja sadrži znanja od zajedničkog značaja za sve zaposlene, bez obzira koje poslove obavljaju. U toku teorijskog osposobljavanja za bezbjedan rad, zaposleni se upoznaju sa: organizacijom i normativnom uređenosti zaštite i zdravlja na radu, organizovanjem zaštite i zdravlja na radu kod poslodavca, pravima i obavezama poslodavca, pravima i obavezama zaposlenih, procjenom rizika na radnom mjestu, opasnostima i štetnostima u procesu rada na radnom mjestu, uslovima radne sredine, uputstvima o pravilnom korištenju sredstava za rad i sredstava i opreme lične zaštite na radu, načinom upotrebe sredstava za gašenje požara, načinom pružanja prve pomoći i postupkom kod povreda na radu.

Specijalistički program osposobljavanja sadrži saznanja koja se odnose na pojedina područja rizika, opasnosti i štetnosti, utvrđenih Aktom o procjeni rizika i primjenu mjera zaštite koje odgovaraju tim rizicima, opasnostima i štetnostima. Kretanje i održavanje visokonaponskih postrojenja predstavlja posebnu i povećanu opasnost, pa je neophodno i obavezujuće poštovati posebna uputstva i instrukcije.

U cilju praktičnog osposobljavanja zaposlenog za bezbjedan rad, specijalistički program sprovodi i obuku vrši imenovani Instruktor. Instruktor zaposlenog upoznaje sa Uputstvom za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima. Uputstvo se odnosi na sve zaposlene, kao i na sva lica koja izvode radove, ili posjećuju energetske objekte. U njemu su sadržana osnovna pravila i mjere koje je neophodno sprovesti i kojih se treba pridržavati u toku obavljanja radnih aktivnosti u visokonaponskim postrojenjima, kako bi se sve aktivnosti sprovodile na bezbjedan i siguran način. Sadrži veliki broj pojedinačnih uputstava za bezbjedan rad prilikom korišćenja mašina, uređaja i ostale opreme, kao i mjere zaštite koje se moraju primjenjivati tokom rada i kod izvođenja specifičnih poslova u ovim objektima. Pored toga, sastavni dio Uputstva čine obrasci, koji se obavezujuće koriste prilikom izvođenja radova i koji predstavljaju dokumenta za rad. Uz Instruktoru, zaposleni uvijek bave definisane radne postupke, uz primjenu mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom obavljanja radnih zadataka. Veoma je važno da zaposleni u potpunosti razumije svrhu svih dokumenata za rad u visokonaponskim objektima, koja obavezujuće prate izvođenje radova.

Posebni program osposobljavanja se sprovodi u cilju osposobljavanja zaposlenog za usvanje praktičnih vještina za minupilaciju opremom u visokonaponskom objektu. Sprovodi se obuka za korišćenje pogonskih instrukcija, uz obaveznu primjenu opštih, organizacionih i tehničkih mjera zaštite. Primjenjuju se detaljni interni propisi i procedure, kao i uputstva o manipulaciji i bezbjednom radu pri opsluživanju i održavanju postrojenja. Zaposleni stiče znanja o održavanju opreme u postrojenju, zonama opasnosti, kao i kategorijama radova u visokonaponskim postrojenjima. Takođe se upoznaje sa ličnim zaštitnim sredstvima i elektroizolacionom zaštitnim sredstvima i opremom (osnovnim i dopunskim), koje je dužan koristiti tokom izvođenja radova. U ovom dijelu obuke Instruktor primjenjuje tzv. Instruktivnu metodu - objašnjavanje radne operacije i demonstrira načina rada. Na kraju obuke, zaposleni samostalno izvodi radne operacije, uz nadzor i kontrolu instruktora.

Nakon uspješno sprovedenog praktičnog osposobljavanja, Instruktor potpisuje Potvrdu o izvršenoj praktičnoj osposobljenosti zaposlenog za bezbjedan rad, dokument kojom potvrđuje da je zaposleni uvježbao i uspješno savladao sve potrebne bezbjednosne radnje i postupke.

U skladu sa Ovlašćenjem za obavljanje stručnih poslova za zaštitu i zdravlje na radu, dobijenim od strane nadležnog Ministarstva, provjeru osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad vrši Komisija, koju čine stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu poslodavca, različitih struka.

Provjera osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad iz teorijskog dijela vrši se pisanim putem, kroz popunjavanje testa. Nakon uspješno odrađenog testa, zaposleni pristupa provjeri iz praktičnog dijela.

Praktični dio provjere sprovodi se na mjestu rada zaposlenog, uz prisustvo Instruktora koji je vršio praktičnu obuku. Prilikom provjere, zaposleni je dužan da pokaže odgovarajuća praktična znanja, spretnost i sigurnost u bezbjednom obavljanju poslova svog radnog mjesta, za koje se osposobljavao.

Na osnovu ocjene Komisije, zaposlenom koji je sa uspjehom ovladao teorijskim i praktičnim znanjem, izdaje se Uvjerjenje o osposobljenosti za bezbjedan rad za radno mjesto na koje je raspoređen, kojim se potvrđuje da je zaposleni uspješno obavio provjeru znanja za bezbjedan rad.

PODJELA VISOKONAPONSKIH OBJEKATA NA ZONE OPASNOSTI

U odnosu na stepen opasnosti od električne energije, svaki poslodavac je dužan da pisanim putem odredi tri zone opasnosti: zona slobodnog kretanja, zona manipulacije i kontrole i zona opasnosti. Potrebno je odrediti i uslove pristupa visokonaponskim objektima, kao i način kretanja i rada u njima. Neovlašćenim i neobučanim licima je zabranjen pristup u električne pogonske prostorije i zatvorene električne prostorije, što obavezno mora biti vidno istaknuto upozornim tablicama.

I zona – zona slobodnog kretanja je zona za koju nisu potrebna posebna pravila za kretanje i rad. Obuhvata svaki prostor i prostorije u kojima zaposleni svojim neopreznim postupkom ne može doći u opasnu blizinu djelova pod naponom. U ovoj zoni je dozvoljeno kretanje svim zaposlenima sa radnim zadatkom, dok je za posjetioce obavezna pratnja stručnog lica.

II zona – zona manipulacije i kontrole je zona približavanja zoni opasnosti. U ovoj zoni se prilikom rada moraju primjenjivati propisane bezbjednosne mjere. Ovo je pretežno zona obavljanja nadzora i održavanja postrojenja i instalacija. Obuhvata prostorije električne komande, prostorije za smještaj agregata, zaštine, relejne i informatičke opreme, akumulatorske i kompresorske prostorije, kablovski prostor i sl. Takođe, obuhvata i prostorije i prostore u kojima ne prijeti opasno približavanje djelovima pod naponom, ali postoji opasnost da nedovoljno obučena osoba izazove neželjeni isklon ili uklop dijela postrojenja.

Sve prostorije koje se nalaze u zoni manipulacije i kontrole, izuzev električne komande i prostorije za smještaj zaštitnih i mjernih uređaja, moraju biti zaključane, a ključevi smješteni u posebnoj ormaru u komandnoj sali. Prilikom pristupa zoni manipulacije i kontrole posjetioци obavezno moraju imati pratnju stručnog lica.

III zona – zona opasnosti je prostor oko djelova pod naponom na udaljenosti manjoj od sigurnosnog razmaka i ne obezbjeđuje zaštitu od strujnog udara u slučaju ulaska u taj prostor bez sprovođenja mjera zaštite. U ovoj zoni prijeti opasnost od dodira djelova pod naponom, ili opasnog približavanja djelovima pod naponom.

Područje zone opasnosti mora biti ograđeno od ostalih zona propisnim zaštitnim izolacionim ogradama, u skladu sa tehničkim propisima.

Pristup zoni opasnosti dozvoljen je kod radova u beznaponskom stanju, radnicima koji sprovode osiguranje mjesta rada, radnicima navedenim u dokumentima za rad (nakon osiguranja mjesta rada) i osobama internog i eksternog nadzora.

Pratnju ili nadzor nad izvođenjem radova jedino mogu obavljati zaposleni iz sastava posade postrojenja.

ORGANIZACIONI USLOVI ZA BEZBJEDAN RAD ZAPOSLENIH

U visokonaponskim postrojenjima moraju biti vidno postavljena obavještenja, uputstva za bezbjedan rad i primjenu mjera zaštite, kao i znakovi zaštite i zdravlja na radu koji upozoravaju na sve rizike i opasnosti. Oni se obavezno postavljaju prije izvora opasnosti i trebaju biti jasno vidljivi sa bezbjedne udaljenosti. Uputstvima za bezbjedan rad se određuje i koja se lična zaštitna oprema mora koristiti prilikom obavljanja pojedinih poslova. Na mjestu rada moraju biti postavljeni i vidljivo označeni ormari za pružanje prve pomoći, sa svim potrebnim medicinskim materijalom, brojevima za pozivanje u slučaju opasnosti i imenima lica zaduženih za sprovođenje svih potrebnih mjera.

Naloge za rad u visokonaponskim postrojenjima mogu izdavati jedino lica koja imaju posebna ovlašćenja i odgovornosti. Oni mogu vršiti nadzor, utvrđivati organizaciju rada i provjeravati izvođenje neposrednih tehničkih radova prilikom opsluživanja i održavanja objekata, a od kojih upravo zavisi bezbjednost zaposlenih i objekata.

Dokumenta za rad

Radovi u visokonaponskim postrojenjima mogu se obavljati isključivo na osnovu dokumenata za rad. Dokumentima za rad se određuje organizacija rada, sredstva za rad i lična zaštitna sredstva i oprema za izvođenje određenog radnog zadatka. Takođe, određuju se ovlašćenja i odgovornosti odgovornog rukovodioca radova i radnika za osiguranje mjesta rada, primjenom pravila zaštite i zdravlja na radu.

Dokumenta za rad su:

- Nalog za rad
- Dozvola za rad
- Obavještenje o završetku radova
- Zahtjev za isključenje
- Depeša
- Program rada

Nalog za rad je dokument kojim nadležni rukovodilac određuje odgovornog rukovodioca radova za izvršenje konkretnog radnog zadatka. Nalog za rad sadrži jasno definisane podatke: naziv i vrstu objekta, radni zadatak sa definisanjem mjesta rada, planirano vrijeme početka i završetka radova, odgovornog rukovodioca radova koji vrši osiguranje mjesta rada, imena i broj izvršilaca, izjavu da je radni zadatak jasan, ovjeren ličnim potpisima izvršilaca. Nalog za rad je potrebno pisati u najmanje dva primjerka, priborom koji se ne briše. Jedan primjerak se daje imenovanom odgovornom rukovodiocu radova, a drugi primjerak zadržava davalac Naloga za rad. Odgovorni rukovodilac radova na mjestu rada dužan je da izvrši osiguranje mjesta rada, sprovodeći sve potrebne mjere zaštite na radu, po tačno određenim pravilima. Mjesto rada mora biti jasno označeno i ograđeno. Na mjestu rada moraju se primjenjivati propisana pravila za sprečavanje povreda zaposlenih, pada sa visine, mehaničkih opasnosti i sl. Zapaljivi materijali se moraju odlagati na sigurnoj udaljenosti od električnog luka i drugih izvora toplote.

Prije početka izvođenja radova, odgovorni rukovodilac radova upoznaje i upozorava angažovane radnike na susjedne djelove pod naponom i na potencijalne opasnosti koje se mogu pojaviti u toku rada. Jedino je odgovorni rukovodilac radova ovlašćen da izda nalog za početak izvođenja radova. Mjere osiguranja mjesta rada koje su sprovedene ne smiju se uklanjati sve do završetka radova.

Dozvola za rad se izdaje prije početka radova, u pisanom obliku. Izdaje se za radove za koje je potrebno obezbijediti beznaponsko stanje u zoni opasnosti, u cilju obezbjeđenja mjesta rada primjenom tzv. „pet zlatnih pravila“.

Dozvolom za rad se imenuje odgovorni rukovodilac radova, kao i vrijeme početka i završetka radova. Ona se neposredno uručuje odgovornom rukovodiocu radova, prije početka radova. Nakon preuzimanja, odgovorni rukovodilac radova je dužan da se upozna sa njenim sadržajem.

Obavještenje o završetku radova - po završetku radova, odgovorni rukovodilac radova je dužan da grupi koja je izvodila radove da nalog da ukloni alat, pribor, sav materijal, sprovedena osiguranja, nakon čega se udaljavaju sa mjesta rada. Odgovorni rukovodilac radova je dužan da provjeri ispravnost objekta za pogon i uvođenje postrojenja u normalan pogon.

Ovlašćenom licu koje izdalo Nalog za rad i Dozvolu za rad, odgovorni rukovodilac radova podnosi Obavještenje o završetku radova. Obavještenje o završetku radova mora sadržati izjave: da su svi radovi završeni, da su angažovani zaposleni povučeni sa mjesta rada, da je uklonjen sav alat, materijal i naprave, da su uklonjene mjere obezbjeđenja mjesta rada, koje je postavio odgovorni rukovodilac radova i da se elektroenergetski objekat može staviti u pogon.

Uključivanje visokonaponskog postrojenja i vodova pod naponom na osnovu unaprijed utvrđenog vremena završetka radova je zabranjeno. Dozvoljeno je jedino nakon prijema Obavještenja o završetku radova.

Zahtjev za isključenje – Za radove u visokonaponskom postrojenju koji uslovljavaju planirana isključenja čitavog postrojenja, ili dijela postrojenja, podnosi se zahtjev za odobrenje isključenja od strane službe koja izvodi radove. Zahtjev za isključenje se dostavlja Sektoru za eksploataciju.

Depeša je zahtjev za isključenje zbog otklanjanja kvarova, koji zahtijevju hitnu intervenciju. Depešom se daju kratka i važna obavještenja, kao i zahtjevi i odobrenja pogonskog značaja.

Program rada se sprovodi za složenije radove, u kojima učestvuju više radnih grupa. Njime se određuje koordinator radova i objedinjuje rad svih grupa. Program rada mora sadržati sljedeće podatke: naziv objekta na kojem se izvode radovi, opis radnih zadataka i njihov redoslijed, procjenu vremena trajanja radova, ime odgovornog rukovodioca radova, potrebna isključenja, imena rukovodilaca radnih grupa, način i sredstva komunikacije, potrebne mjere bezbjednosti.

SREDSTVA ZA RAD I SREDSTVA I OPREMA LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Kada rizici i opasnosti ne mogu biti otklonjeni primjenom odgovarajućih mjera zaštite i zdravlja na radu, svaki poslodavac je dužan da zaposlenom nabavi i izda na upotrebu sredstva za rad i sredstva i opremu lične zaštite na radu neophodne za njegovo radno mjesto, na način i u skladu sa primijenjenim tehnološkim postupkom.

Poslodavac je dužan da zaposlenima sredstva za rad da na upotrebu samo ako posjeduje stručni nalaz, odnosno izvještaj o njihovim pregledima i ispitivanjima, sa ocjenom da su na njima obezbijeđene propisane mjere zaštite i zdravlja na radu. Zbog toga se vrše prethodni i periodični pregledi svih sredstava za rad, koja zaposleni koriste tokom rada, u koje spada i prethodno i periodično naponsko ispitivanje visokonaponske opreme, potrebne za rad i obezbjeđenje mjesta rada u elektroenergetskim postrojenjima.

Svi zaposleni su dužni da sredstva za rad i sredstva i opremu lične zaštite na radu koriste u skladu sa njihovom namjenom i da u postupku upotrebe primjenjuju propisane mjere zaštite i zdravlja na radu.

Prije početka i tokom rada, svaki zaposleni je dužan pregledati ispravnost ličnih zaštitnih sredstava i opreme. Neispravna zaštitna sredstva je potrebno odmah staviti van upotrebe i zamijeniti ispravnim.

ZAKLJUČAK

U cilju sprečavanja ili smanjivanja rizika po život i zdravlje zaposlenih, na svim nivoima rada se planiraju i obezbjeđuju mjere zaštite i zdravlja na radu. Analize teških i smrtnih povreda su pokazale da je glavni uzrok istih slabljenje tehnološke discipline prilikom izvođenja radova, odnosno nepoštovanje pogonskih instrukcija, tehničkih propisa i sprovođenja bezbjednosnih mjera. Prilikom ulaska i rada u zone opasnosti, obavezno je prethodno provjeriti naponsko stanja postrojenja, kao i primjenjivati propisane mjere za obezbjeđenje mjesta rada. Osim toga, ne smije se dozvoliti rutinsko obavljanje radnih zadataka. Zbog toga je od posebne važnosti sprovođenje periodične provjere osposobljenosti zaposlenih za bezbjedan rad.

Sve navedeno uslovljava da se u visokonaponskim postrojenjima primjenjuju preventivne mjere zaštite i zdravlja na radu, kroz skup opštih, organizacionih i tehničkih mjera zaštite, koje se moraju dosledno sprovoditi. Stručna osposobljenost, poznavanje radnog mjesta, radne sredine i radnog procesa, razvijena svijest o poštovanju i dosljednosti primjene mjera zaštite i zdravlja na radu za bezbjedan rad ključne su komponente bezbjednosti i zdravlja na radu.

LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti i zdravlju na radu („Službeni list CG”, br. 34/14 i 44/18)
- [2] Zakon o energetici ("Službeni list CG", br. 5/2016, 51/2017, 82/2020 i 29/22)
- [3] Pravilnik o znakovima za zaštitu i zdravlje na radu („Službeni list CG”, br.24/15)
- [4] Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na radnom mjestu („Službeni list RCG”, br.43/07)
- [5] Pravilnik o načinu i postupku osposobljavanja zaposlenih za bezbjedan rad („Službeni list RCG”, br.57/06)
- [6] Pravilnik o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstava i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine („Službeni list RCG”, br. 71/05)
- [7] Pravilnik o upotrebi sredstava i opreme lične zaštite na radu („Službeni list Crne Gore”, br. 135/21)
- [8] A.Kaljević, G.Nikčević, D.Gardašević, "Primjena mjera zaštite i zdravlja na radu u elektroenergetskim postrojenjima", 16. Savjetovanje BH K/O CIGRE, Neum, Bosna i Hercegovina, oktobar 2023.
- [9] A.Kaljević, D.Gardašević, G.Nikčević, "Upravljanje rizikom u EEO kroz osposobljavanje zaposlenih za bezbjedan rad", 4. Savjetovanje BH K/O CIREC, Mostar, Bosna i Hercegovina, oktobar 2024.
- [10] Elektroprivreda Crne Gore, 2020, „Uputstvo za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima“
- [11] Elektroprivreda Crne Gore, „Program osposobljavanja za bezbjedan rad“

MAGNETNA POLJA U PROIZVODNOM POGONU ELEKTROLIZE BAKRA I ZDRAVSTVENI RIZICI PO ZAPOSLENE**MAGNETIC FIELDS IN THE COPPER ELECTROLYSIS PRODUCTION PLANT AND HEALTH RISKS FOR EMPLOYEES**

Dejan Krstić¹⁾, Mina Krstić²⁾, Darko Zigar¹⁾, Nebojša Raičević³⁾, Marjan Blagojević⁴⁾, Dario Javor¹⁾

¹⁾ Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu, Čarnojevića 10a, Niš

²⁾ High Tech Engineering Center doo, Bulevar Medijana 10, Niš

³⁾ Elektronski fakultetu u Nišu, Univerzitet u Nišu, Aleksandra Medveda 4, Niš

⁴⁾ Istraživačko - razvojni centar SENIS doo Niš, Knjaževačka 38, Niš

Apstrakt

Cilj ovog rada je da se kroz detaljnu analizu procesa elektrolize bakra, fizičkih fenomena nastalih usled visokih struja, te dostupne literature o uticaju elektromagnetnih polja, pruži sveobuhvatan uvid u ovu industrijsku primenu i njene potencijalne posledice po zdravlje radnika. U radu će biti prikazana i merenja magnetnog polja u pogonu elektrolize bakra u jednoj fabrici u Srbiji.

Ključne reči:

1. UVOD

Elektroliza bakra predstavlja ključni proces u rafinaciji nerafinisanog bakra i dobijanju visoko čistog metala za industrijsku upotrebu. U ovom procesu, primenom jednosmerne struje, bakar se izdaja sa anode (koja se sastoji od nerafinisanog bakra) i deponuje na katodi u obliku čistog bakra. Pored bakra, anoda sadrži i druge metale, uključujući i plemenite metale poput srebra i zlata, koji se nakon procesa zadržavaju u anodnoj mulju (tzv. „anodnom sluzi“) i predstavljaju nusproizvod.

Nečistoće u nerafinisanom anodnom bakru su metali sa sličnim elektrohemijskim potencijalima i nemetalne materije. Kada se primeni jednosmerna struja, bakar se rastvara sa anode i prelazi u rastvor kao jon. Hemijska čistoća rezultujućeg bakra zavisi od kontrole procesa, koncentracije elektrolita i parametara strujnog napona. Glavni izazov procesa jeste obezbeđivanje ravnomerne deponacije bakra na katodi. U idealnim uslovima, deponacija bi trebala da bude homogena, bez nastanka dendritnih struktura ili neravnomernog sloja, što je ključno za kvalitet finalnog proizvoda. Radovi u oblasti elektrohemije ističu da su uslovi u ćeliji – kao što su temperatura, koncentracija rastvora, protok struje i geometrija elektroda – presudni za optimalan tok procesa. Proces je energetski intenzivan, što znači da se u elektrolitičkim ćelijama koriste vrlo visoke vrednosti jednosmerne struje. Kao posledica visokih struja, u prostorima gde se odvija elektroliza javlja se i stvaranje povećanih magnetnih polja, koja mogu predstavljati potencijalni rizik za zdravlje radnika izloženih tom okruženju.

2. JEDNOSMERNNA STRUJA I NASTANAK ELEKTROMAGNETNIH POLJA**2.1 Principi nastanka elektromagnetnih polja**

Kada se kroz provodnik prolazi električna struja, oko njega se stvara magnetno polje. Ovo je posledica osnovnog principa elektromagnetizma, izraženog Ampereovim zakonom, koji kaže da je magnetno polje proporcionalno jačini struje i zavisi od geometrije provodnika. U industrijskim postrojenjima za elektrolizu, gde se koriste jednosmerne struje velikih intenziteta, nastaje značajno magnetno polje u blizini elektroda i unutar same elektrolitičke ćelije.

Ova polja su statična (ne menjaju se u frekventijskom domenu kao naizmjenična polja), ali mogu dostići visoke vrednosti u određenim delovima postrojenja, naročito u neposrednoj blizini strujnih vodova i elektroda.

2.2 Karakterizacija polja u postrojenjima

Kada se primeni jednosmerna struja u rastvoru, nastaju magnetohidrodinamički (MHD) efekti. Lorencova sila, koja deluje na pokretne jone u prisustvu magnetnog polja, može stvoriti dodatne konvekcijske struje u elektrolitu. Ovi efekti mogu imati dva značajna uticaja: poboljšanje transporta jona i ravnomernost deponacije. Ipak, ovi MHD efekti zavise od intenziteta primenjene struje i jačine magnetnog polja, pa se u praksi moraju pažljivo regulisati da bi se postigli optimalni rezultati.

U industrijskim pogonima za elektrolizu, inženjeri koriste specijalizovane uređaje za merenje jačine elektromagnetnih polja. Tipične vrednosti mogu varirati u zavisnosti od: intenziteta primenjene struje, udaljenosti od izvora struje i njihovih karakteristika i geometrije elektroda i rasporeda strujnih vodova.

Merenja u različitim postrojenjima za elektrolizu bakra pokazala su sledeće tipične vrednosti magnetnih polja:

Tabela 1 - Magnetna indukcija u radnom prostoru pogona elektrolize, Ghotbi (1)

Lokacija u postrojenju	Magnetna indukcija (mT)
Udaljeno od ćelija (~5 m)	0.1 – 1 mT
Blizina elektrohemijskih ćelija	5 – 15 mT
Na površini strujnih vodova	20 – 50 mT
Blizu ispravljača i transformatora	10 – 40 mT
Maksimalne vrednosti kod visokostrujnih provodnika	100 mT

U nekim slučajevima, lokalne koncentracije polja oko provodnika mogu dostići i 100 mT, što prema ICNIRP smernicama zahteva kontrolisanu izloženost za radnike. Merenja intenziteta magnetnog polja u R.Srbiji u savremenom pogonu elektrolize bakra iskazale su vrednosti u opsegu od (0,9- 3,2mT). Ova polja se smatraju stalnim poljima ali su njihove vrednosti varirale oko 30% u zavisnosti od stepena procesa, lokacije elektrostatičke ćelije i slično. Ova fluktuacija je izvor generisanja harmonika NF polja u opsegu do 10KHz.

U Republici Srbiji je implementiran Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetnom polju, ("Sl. Glasnik RS", br. 111/2015 i 130/2021), (2). Pravilnik definiše granične vrednosti i Akcione vrednosti (niske, visoke i akcione vrednosti za izloženost ekstremitetima), a daje i granice za zaposlene koji koriste medicinske uređaje za funkcionisanje rad pojedinih organa (pejsmekeri).

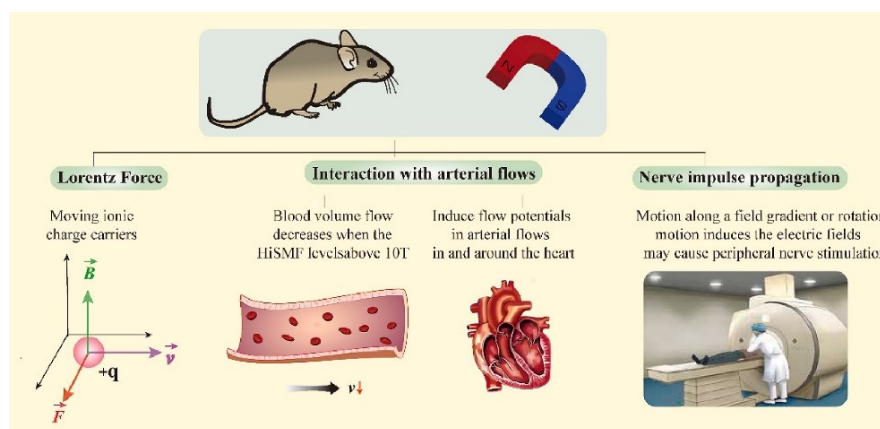
Rezultati merenja, iz tabele 1, pokazuju da u neposrednoj blizini elektrohemijskih ćelija može doći do nivoa polja koji su višestruko veći od onih u tipičnom radnom okruženju. Takva merenja su osnova za procenu izloženosti radnika i razvoj mera zaštite.

2.3 –Mehanizmi Interakcije statičkih magnetnih polja (SMP) sa biološkim sistemima

Postoje tri glavna mehanizma pomoću kojih SMP deluju na biološke sisteme: indukcija električnih polja i struja, delovanje na spin elektrona i magnetomehanički efekti.

Indukovana električna polja i intenzitet indukovane struje se koristi kao dozimetrijska veličina za zaštitu ljudi u smernicama Međunarodne komisije za zaštitu od nejonizujućeg zračenja (Soldati i Laakso, 2020; (10).

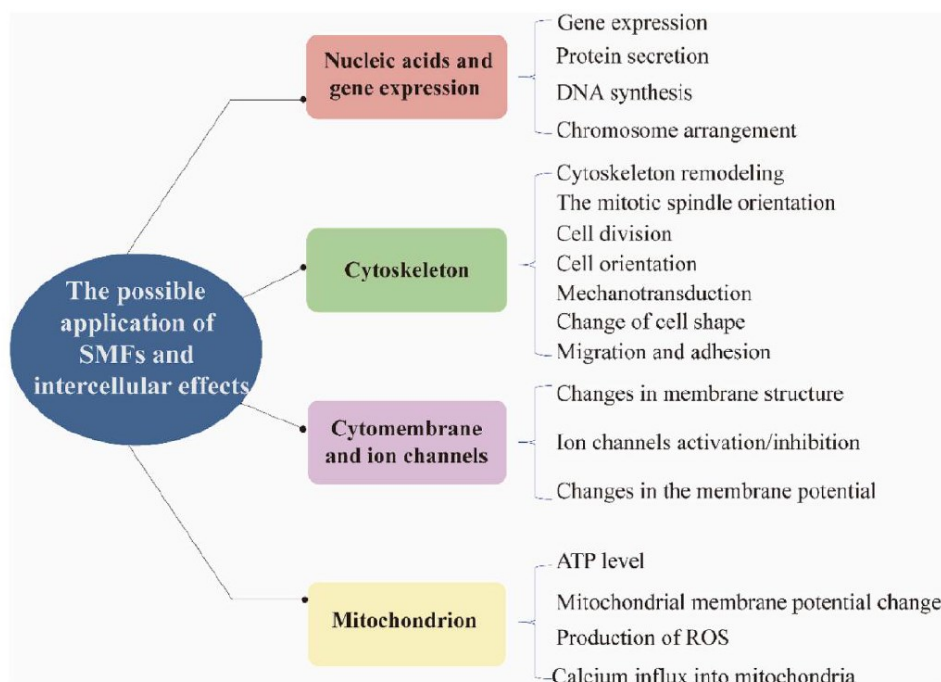
Kada se telo kreće u statičkog magnetnog polja (rotira ili kreće u pravcu gradijenta polja) u skladu sa Faradejevim zakonom elektromagnetne indukcije doći će do indukovanja električnog polja i struje. Tipični primeri u biološkim sistemima uključuju indukovane struje u trupu (Valbonesi et al., 2012) i generisanje i propagaciju nervnih impulsa (Davids et al., 2017) kao i indukovanje struje u aorti i drugim glavnim arterijama centralnog cirkulatornog sistema (Zilberti et al., 2015). Indukovane struje u različitim delovima tela mogu uticati na fiziologiju, metabolizam i mehaničke osobine mišića, a indukovane struje u aorti su dovele do promena aortnog protoka krvi.



Slika 1 – Efekti elektromagnetne indukcije u statičkim magnetnim poljima

Brza i visokorezoluciona magnetna rezonanca (MRI) zahteva brzu promenu magnetnih polja sa jakim gradijentom, što može generisati električna polja u ljudskom telu. Indukovana električna polja u slučaju jakih i

jakih gradijentnih polja mogu biti dovoljna da stimulišu periferne nerve. Studije su pokazale da izlaganje statičkim magnetnim poljima (SMF) tokom MRI može izazvati različite simptome kod radnika, volontera i pacijenata, uključujući mučninu, vrtoglavicu, nevoljno ritmično i brzo pomeranje očiju, vizuelne smetnje, fosfene (vizuelne fenomene poput bljeskova svetlosti) i metalni ukus.



Slika 2 – Moguće primene SMF-a i njihovi intracelularni efekti (11)

Crvena krvna zrnca (eritrociti) poseduju anizotropnu magnetnu susceptibilnost, što znači da njihova reakcija na magnetno polje zavisi od smera polja u odnosu na ćeliju. Kada su izložena statičkom magnetnom polju (SMF) iznad određene jačine, eritrociti teže da poravnaju svoje duže ose duž smera polja kako bi postigli stanje niže energije. Ova orijentacija može uticati na viskoznost krvi, jer promene u rasporedu eritrocita pod uticajem magnetnog polja mogu povećati trenje tokom protoka krvi, što dovodi do povećanja viskoznosti. U zavisnosti od odnosa smera protoka i smera magnetnog polja može doći i do suprotnog efekta čime se olakšava protok krvi. U slučaju nehomogenog statičkog magnetnog polja (SMF) dolazi do pojave magnetna sila koja u prostoru ćelije može dovesti do pokretanje ćelije i/ili njenih organela unutar nje, pa je primećena magnetoforeza, koja se definiše kao migracija ćelija od ili ka magnetnom polju sa najvećim gradijentom.

2.3 -Potencijalni zdravstveni rizici

Ljudsko telo funkcioniše pomoću elektromagnetnih interakcija: moždani talasi, srčani ritam i čak ćelijska signalizacija zasnovani su na električnim potencijalima. Postoji hipoteza da spoljni elektromagnetni signali mogu remetiti prirodne biološke ritmove, što se može manifestovati u vidu hormonalnih promena, imunoloških reakcija i neuroloških disbalansa. Povećano električno, magnetno i promenljivo elektromagnetno polje u industrijskim postrojenjima izazvalo je zabrinutost u pogledu potencijalnih zdravstvenih efekata na radnike. Magnetna polja koja se javljaju pri visokim jednosmernim strujama imaju vrednosti koje mogu imati zdravstvene efekte po zaposlene pa postoje studije koje ispituju njihove dugoročne efekte. Pri istraživanjima uticaja dejstva statičkih polja sa biološkim tkivima, neophodno je uključujući elektrodinamičke interakcije, magnetomehaničke efekte i potencijalne uticaje na ćelijske procese, WHO Criteria 232 (3). Delovanjem na tkivima, organima i sistemima dolazi se do promena u funkcionisanju čoveka i do zdravstvenih rizika koji obuhvataju:

Uticaj na nervni sistem: Dugotrajna izloženost jačim elektromagnetnim poljima može uticati na neurološke funkcije, što se ispoljava u promenama u elektrofiziološkim parametrima nervnih ćelija. Elektromagnetna polja mogu interferirati sa prenosom nervnih impulsa, što može rezultirati promenama u aktivaciji nervnih ćelija. Ovo se posmatra kao potencijalni faktor u razvoju neuroloških poremećaja. Efekti koji su iskazali statistički značajnost su anksioznost i poremećaji spavanja, (1).

Kardiovaskularni efekti: Postoje dokazi da elektromagnetna polja mogu uticati na rad srca i cirkulatorni sistem, mada su rezultati studija ponekad kontradiktorni, IARC Monographs (4).

Endokrini poremećaji: Neka istraživanja sugerišu da dugoročna izloženost može uticati na endokrini sistem, što bi potencijalno moglo poremetiti hormonsku ravnotežu. Istraživanja na ćelijskim kulturama pokazuju da

intenzivna elektromagnetna polja mogu izazvati oksidativni stres, koji može oštetiti ćelijske membrane, DNK i proteine. Ovaj efekat može doprineti procesima koji vode ka hroničnim bolestima.

Povećani rizik od maligniteta: Magnetna polja mogu uticati na različite signalne puteve u ćelijama, uključujući one povezane sa regulacijom rasta, diferencijacije i apoptoze (programirane ćelijske smrti), (3,4). Iako nema jednoglasnih dokaza, određene epidemiološke studije ispituju moguću povezanost između izloženosti elektromagnetnim poljima i povećanog rizika od određenih oblika raka. Postoje izveštaji koji sugerišu da je dugoročna izloženost, naročito u kombinaciji sa drugim industrijskim faktorima, povezana sa blagim povećanjem rizika od određenih vrsta tumora ali potrebna dodatna istraživanja da bi se utvrdila kausalna veza. Međutim, međunarodne organizacije kao što su Svetska zdravstvena organizacija (WHO) i Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) su do sada klasifikovale elektromagnetna polja niskog intenziteta kao „moguće kancerogene“ (grupa 2B), dok za industrijska okruženja sa visokim vrednostima postoji potreba za dodatnim istraživanjima.

U proteklim decenijama sprovedeno je više studija koje su ispitivale uticaj elektromagnetnih polja na zdravlje radnika u industrijskim uslovima.

Epidemiološka istraživanja, Feychting 2025 (5), su analizirale populacije radnika izložene elektromagnetnim poljima u industrijskim postrojenjima. Na primer, istraživanja su se bavila analizom stope incidencije određenih neuroloških poremećaja, kardiovaskularnih bolesti i mogućih karcinogenih efekata. Rezultati ovih studija variraju, ali generalno ukazuju na potrebu za strožim merama kontrole i zaštite u radnom okruženju.

Eksperimentalna istraživanja u laboratorijama na životinjskim modelima i ćelijskim kulturama pokazala su da intenzivna elektromagnetna polja mogu indukovati stresne reakcije u ćelijama, uključujući promene u metabolizmu i aktivaciju određenih signalnih puteva, (5). Ovi rezultati, iako ne mogu direktno da se prevedu na ljudski organizam, pružaju uvid u potencijalne mehanizme putem kojih EMF može uticati na biološke sisteme.

Pregledi i meta-analize postojećih studija naglašavaju da je dokazana veza između izloženosti elektromagnetnim poljima u industrijskim pogonima i pojave ozbiljnijih zdravstvenih problema još uvek predmet debate. Dok neki radovi sugerišu postojanje statistički značajnih korelacija, drugi ne potvrđuju ove nalaze, što ukazuje na potrebu za daljim istraživanjima.

Neki autori ističu da je dugoročna izloženost visokim magnetnim poljima, Bowman 2000 (8), naročito u kombinaciji sa drugim industrijskim faktorima (kao što su hemijska izloženost ili fizički naponi), predmet složenih interakcija koje mogu doprineti razvoju hroničnih zdravstvenih stanja. Stoga je u literaturi naglašeno da se samo elektromagnetna polja ne mogu posmatrati izolovano, već u kontekstu celokupnog radnog okruženja (10).

Organizacije poput Međunarodne komisije za nejonizujuća zračenja (ICNIRP) i svetske zdravstvene organizacije (WHO) su postavile smernice za maksimalnu dozvoljenu izloženost statičkim magnetnim poljima (6,7). Istraživanja u industrijskim uslovima često pokazuju da, u nekim slučajevima, izloženost radnika može prelaziti preporučene vrednosti, što zahteva dodatne mere zaštite i redovno merenje polja u radnom prostoru.

2.4. Zdravstveni efekti u odnosu postojećeg znanja

Iako nema apsolutnog konsenzusa u naučnoj zajednici, većina studija se slaže da:

- Postoji potreba za praćenjem nivoa elektromagnetnih polja u industrijskim pogonima, naročito u postrojenjima gde se koriste visoke jednosmerne struje.
- Redovna evaluacija zdravstvenog stanja radnika je neophodna, kako bi se pravovremeno identifikovali eventualni negativni efekti.
- Preventivne mere i tehnička rešenja (kao što su ekraniranje, optimizacija rasporeda opreme i smanjenje nepotrebnih strujnih gubitaka) mogu doprineti smanjenju rizika.
- Dalja istraživanja su potrebna kako bi se utvrdili dugoročni efekti izloženosti visokim elektromagnetnim poljima, kao i da bi se razumela interakcija sa drugim faktorima u industrijskom okruženju.

3. TEHNIČKE I ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE U POSTROJENJIMA

3.1 Tehnička rešenja za smanjenje izloženosti

Industrijska postrojenja u kojima se vrši elektroliza bakra sve češće implementiraju tehnološka rešenja za smanjenje elektromagnetnih polja, među kojima su:

- Optimizacija rasporeda opreme kroz projektovanje rasporeda elektroda i strujnih vodova tako da se minimizira stvaranje lokalnih vrhunaca magnetnih polja. Postavljanjem elektroda na način koji obezbeđuje simetričnu raspodelu struja smanjuje se stvaranje lokalnih vrhunaca magnetnih polja. Smanjenjem udaljenosti između provodnika kroz koje prolaze struje suprotnih smerova dolazi do međusobnog poništavanja magnetnih polja, što rezultira smanjenjem ukupnog EMP-a.

- Ekraniranje kao mera ograđivanja iza zapreka (ekrana) opreme kroz koje protiču jednosmerne struje visokih jačina. Ovo se može postići upotrebom materijala sa visokim magnetnim supresivnim svojstvima koji mogu da apsorbuju ili preusmere magnetno polje, čime se smanjuje izloženost radnika. Ovo se postiže upotrebom čelika ili drugih materijala sa visokim magnetnim supresivnim svojstvima (mu-metal) za izradu zaštitnih barijera oko izvora EMP-a. Mu-metal je legura koja obično sadrži približno 80% nikla, 15% gvožđa i manje količine bakra i molibdena. Ovi materijali imaju relativnu permeabilnost u rasponu od 80.000 do 100.000, što je znatno više u poređenju sa običnim čelikom. Mu-metal je "meki" feromagnetni materijal sa niskom koercitivnošću, što znači da se lako magnetizuje i demagnetizuje. Zaštitna barijera ili oklop od Mu-metala može efikasno da preusmeri magnetne linije polja oko zaštićenog prostora. Iako se lako magnetizuje i demagnetizuje zbog niske koercitivnosti, njegova sposobnost da obezbedi put niskog otpora za magnetni fluks omogućava mu da efikasno zaštiti deo prostora gde najviše borave radnici od statičkih ili niskofrekventnih magnetnih polja.
- Oblaganje (oklapanje) provodnika (šinski razvod i sl.) kroz koje prolaze jednosmerne struje visokih jačina materijalima koji sprečavaju širenje magnetnih polja u okolinu. U industrijskim okruženjima, oblaganje kablova mu-metalom može biti izazovno zbog troškova i potrebe za preciznom obradom. Alternativne metode, kao što su pravilno postavljanje kablova i korišćenje drugih materijala sa visokim magnetnim permeabilitetom, takođe se koriste za smanjenje izloženosti magnetnim poljima. Materijali kao što su permaloj (legura nikla i gvožđa) koriste se za izradu zaštitnih omotača oko kablova kako bi se smanjila emisija magnetnih polja.
- Ugradnja sistema za aktivno kompenzovanje je mera koju poseduju savremeni sistemi koriste tehnologije koje aktivno kompenzuju i balansiraju magnetna polja unutar radnog prostora. Sistemi za aktivno kompenzovanje magnetnih polja predstavljaju napredna tehnološka rešenja koja detektuju prisustvo neželjenih magnetnih polja i generišu suprotna polja kako bi ih neutralisala, stvarajući tako sigurnije radno okruženje. Ovi sistemi se sastoje od: senzora magnetnog polja, kontrolne jedinice i kompenzacionih kalemova ili elektromagneta. Senzori kontinuirano mere intenzitet i smer postojećih magnetnih polja unutar radnog prostora. Kontrolna jedinica obrađuje podatke dobijene od senzora i određuje potrebne parametre za generisanje kompenzacionog polja. Kompenzacioni kalemovi ili elektromagneti na osnovu instrukcija kontrolne jedinice, ovi elementi stvaraju magnetna polja suprotnog smera i odgovarajućeg intenziteta kako bi neutralisali detektovana polja. Implementacijom ovih sistema, postrojenja za elektrolizu bakra mogu značajno smanjiti izloženost radnika i opreme neželjenim magnetnim poljima, što doprinosi poboljšanju bezbednosti i efikasnosti rada.
- Uvođenje sistematskog personalnog monitoringa izloženosti, na način kao što zaposleni dobijaju lične dozimetre jonizujućeg zračenja. Dozimetri magnetnog polja mogu da mere intenzitet i vreme izloženosti i da se dobije „ekvivalentna doza magnetnog polja“. Na ovaj način bi se značajno povećavala mogućnost da se povežu zdravstveni efekti sa „dozom“ i intenzitetom izloženosti. Upotreba personalnog dozimetra nejonizujućeg zračenja (i/ili magnetnog polja) omogućava da se aktivno primene i mere smanjenja lične izloženosti kroz administrativne i organizacione mere. Lični dozimetar magnetnog polja je razvijen i spreman za upotrebu, Krstić 2023,(10).



Slika 3 – Lični dozimetar magnetnog polja, struktura, izgled i način korišćenja (10)

3.2 Administrativne mere i organizaciona politika

Pored tehničkih rešenja, organizacioni pristup u vidu administrativnih mera je ključan za zaštitu radnika. Neke od ovih mera uključuju:

- Obuka i edukacija radnika o mogućim rizicima i merama zaštite, uključujući pravilno korišćenje zaštitne opreme i razumevanje mera predostrožnosti.
- Planiranje radnih zadataka i rasporeda kako bi se smanjilo vreme koje radnici provode u zonama sa visokim magnetnim poljima. Rotacija radnih mesta kao mera za smanjenje pojedinačne izloženosti (ekspozicije) uvođenje sistema rotacije radnika kako bi se smanjio period kontinuirane izloženosti visokim elektromagnetnim poljima. Daljinsko upravljanje procesima omogućava smanjenje potreba za prisustvom u zoni visokog magnetnog polja. Boravak u okviru barijera gde su smanjenje vrednosti magnetnog polja.
- Periodične zdravstvene kontrole kroz redovne preglede zdravstvenog stanja radnika, sa posebnim fokusom na potencijalne posledice izloženosti elektromagnetnim poljima, omogućavaju rano otkrivanje eventualnih zdravstvenih problema. Neophodno je da se uvide ciljani lekarski pregledi za zaposlene izložene statičkim magnetnim poljima koji bi se sastojao od dijagnostike: neurološkog statusa, kardiovaskularnog sistema, oftalmološke i dermato dijagnostike kao i ciljanih laboratorijskih analiza. Sve ove dijagnostike moraju obuhvatiti: procena funkcije perifernog i centralnog nervnog sistema, merenje krvnog pritiska i elektrokardiogram (EKG) za otkrivanje eventualnih aritmija ili drugih srčanih anomalija.
- Sistematsko praćenje zdravstvenog stanja zaposlenih koji rade sa magnetnim, električnim i elektromagnetnim poljima moralo bi biti organizovano kroz zdravstvene preglede i to: prethodni (pre početka rada), periodične pregledi (na 6 meseci) i vanredne i ciljane periodične preglede. Prethodni pregledi se vrše pre početka rada na pozicijama sa izloženošću EMP-u, neophodno je obaviti detaljan lekarski pregled kako bi se utvrdila početna zdravstvena osnova radnika. Periodični pregledi trebaju vremenski zavisiti od od nivoa izloženosti i nacionalnih propisa. Generalno, preporučuje se obavljanje pregleda barem jednom godišnje. Vanredni pregledi se trebaju biti sprovedeni u slučaju pojave simptoma ili nakon incidenata koji mogu povećati izloženost EMP-u. Simptomi koji su uočeni pri dugotrajnom izlaganju (mesecima ili godinama) magnetskim poljima jednosmerne struje u industriji su pojeve hroničnog umora, vrtoglavice, nesanice, glavobolja i bolova u trbuhu (9).
- Sprovođenje principa najmanje štete i prevencije. Međunarodne organizacije kao što su WHO, ICNIRP i IARC izdaju smernice za izloženost elektromagnetnim poljima. Prema ovim smernicama, izloženost radnika treba biti ograničena na nivoe koji su dokazano bezbedni. Iako se u specifičnim industrijskim okruženjima, kao što su postrojenja za elektrolizu bakra, mogu javiti situacije u kojima lokalni nivoi polja prelaze preporučene vrednosti, primena tehničkih i administrativnih mera omogućava kontrolu i minimizaciju rizika.
- Primena primera dobre prakse i povezivanja sa najnovijim naučnim istraživanjima koje mogu biti i kroz ciljane istraživanja za sopstveno radno okruženje. Poslednjih godina, trend u istraživanjima pokazuje porast interdisciplinarnih studija koje kombinuju elektrohemiju, inženjering i zdravstvene nauke. Ovakav pristup omogućava sveobuhvatno razumevanje kako elektromagnetna polja nastaju u industrijskim postrojenjima, koji su njihovi mehanizmi delovanja na biološki sistem, i kako se mogu implementirati efikasne mere zaštite.
- Definisanje dozimetrijskih veličina ekspozicije koje bi obuhvatile intenzitete polja i vremena ekspozicije. Ovaj nedostatak u trenutno važećim standardima i propisima za dozvoljene intenzitete ne obuhvata prostu činjenicu da ako su već istraživanja ukazala na fizičke efekte dejstva magnetnih polja na materiju ti efekti će biti izraženiji ako deluju u dužem intervalu vremena. Ako se svi ovi fizički procesi koje se odražava na biološke mehanizme, fiziologiju i metabolizam i ugrožavaju prirodne homeostatke mehanizme neophodno je da ovi mehanizmi izvrše korekcije i dovode do funkcionisanja organizma koji bi se mogao nazvati normalno funkcionalnim stanjem zdravog organizma. Ako je delovanje magnetnog polja u produženom dejstvu homeostaze zdravlja neće biti, pa je logično istraživanjem doći do funkcije dozvoljenih intenziteta polja i vremena boravka u poljima koje se razlikuju od prirodnih električnih i magnetnih polja u kojima smo boravili kako vrsta milionima godina.

4. ZAKLJUČAK

Proces elektrolize bakra predstavlja izuzetno važan industrijski proces sa brojnim prednostima u dobijanju čistog i visokokvalitetnog bakra. Međutim, visok intenzitet jednosmernih struja, neophodan za efikasno odvijanje elektrohemijskih reakcija, rezultira nastankom jakih statičkih magnetnih polja u radnom prostoru. Ova polja prostorno nisu homogena i kretanje u ovakvim poljima dovodi do fizičkih efekata na naelektrisane čestice, materiju, i biološka tkiva. Takva polja, u zavisnosti od jačine i vremena izloženosti, mogu uticati na zdravlje radnika, što je potvrđeno brojnim studijama i epidemiološkim istraživanjima.

Iako su rezultati istraživanja ponekad kontradiktorni, postoji konsenzus da je potrebno:

1. Kontinuirano pratiti nivo elektromagnetnih polja u industrijskim postrojenjima,
2. Implementirati odgovarajuće tehničke i administrativne mere zaštite,
3. Sprovoditi dugoročna istraživanja koja bi dodatno razjasnila mehanizme delovanja ovih polja na biološke sisteme.

Kao što je prikazano, multidisciplinarna istraživanja iz elektrotehnike, elektrohemije, zaštite na radu, medicine rada, omogućavaju dobru osnovu za razumijevanje i unapređenje procesa kako bi on bio bezbedan za zaposlene usled izlaganja električnim i magnetnim poljima. Iako se još uvek vodi rasprava o dugoročnim efektima implementacija preventivnih mera predstavlja ključni korak u očuvanju zdravlja radnika i obezbeđivanju sigurnog radnog okruženja.

Da bi obezbedili razumevanje uticaja izlaganja elektromagnetnim poljima, industrijski stručnjaci za tehnologiju, medicinski stručnjaci, elektro inženjeri, inženjeri zaštite i naučnici moraju nastaviti da rade na integraciji inovacija u dizajnu postrojenja, usklađivanju operativnih procedura sa međunarodnim standardima i kontinuiranoj edukaciji radne snage. Samo ovakav sveobuhvatan pristup može garantovati da proces elektrolize bakra ostane efikasan, ekonomski isplativ i bezbedan za sve zaposlene.

5. LITERATURA

1. Ghotbi M.R., Mardi H., Khanjani N., „Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and Mental Health of Workers at the Copper Electrolysis Unit”, *Journal of Safety Studies*, ISSN 2377-3219, 2015, Vol. 1, No. 2.
2. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetskom polju, ("Sl. Glasnik RS", br. 111/2015 i 130/2021).
3. WHO Environmental Health Criteria 232: Static Fields, World Health Organization, 2006. <https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc232.pdf>,
4. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Static Magnetic Fields (2012)
5. Maria Feychting, "Health effects of static magnetic fields—a review of the epidemiological evidence", *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 87 (2005) 241–246, doi:10.1016/j.pbiomolbio.2004.08.007.
6. ICNIRP Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields, *Health Physics* 96(4):504-514; 2009.
7. ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Electric Fields Induced by Movement Of The Human Body in a Static Magnetic Field and by Time-Varying Magnetic Fields Below 1 Hz *Health Physics* 106(3):418-425; 2014.
8. J. D. BOWMAN* and M. M. METHNER, "Hazard Surveillance for Industrial Magnetic Fields: II. Field Characteristics from Waveform Measurements", *Ann. occup. Hyg.*, Vol. 44, No. 8, pp. 615–633, 2000.
9. Mohammad Reza Ghotbi, Hossein Mardi, Narges Khanjani, Nooshin Parvareh, "Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and Mental Health of Workers at the Copper Electrolysis Unit", *Journal of Safety Studies* ISSN 2377-3219 2015, Vol. 1, No. 2, p. 1-10, doi:10.5296/jss.v1i2.8485
10. Krstić D. , Malenović Nikolić J., Zigar D., Jovanović U., Milošević L., Krstić M., „Dosimetry And Monitoring Of Electromagnetic Radiation In The Working Environment As A Prerequisite For Employee Health Protection, *Proceedings of the 1st International EUROSA Conference, 2023*, p 105-110, September 12-15, 2023 , Brzeće, Kopaonik, Serbia.
11. Bin Zhang , Xichen Yuan, Huanhuan, Jingmin Che, Shenghang Wang, Peng Shang, „ Biophysical mechanisms underlying the effects of static magnetic fields on biological systems“, *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 177 (2023) 14–23.
12. Marco Soldati, Ilkka Laakso, „Computational errors of the induced electric field in voxelized and tetrahedral anatomical head models exposed to spatially uniform and localized magnetic fields“, : *Phys. Med. Biol.* in press, <https://doi.org/10.1088/1361-6560/ab5dfb>.
13. W.T. Kaune, *Assessing Human Exposure to Power-Frequency Electric and Magnetic Fields*, *Environmental Health Perspectives Supplements Volume 101, Supplement 4*, December 1993,
14. Alberto Modenese, Fabriziomaria Gobba, "Occupational Exposure to Non-Ionizing radiation. Main effects and criteria for health surveillance of workers according to the European Directives", IEEE

15. Application Note Human exposure Assessment solutions for electromagnetic fields in automotive environment ,“Human exposure assessment solutions for electromagnetic fields in automotive environment”, p. 1-19, www.wavecontrol.com
16. Valentina Hartwig, Stefania Romeo, Olga Zeni, “Occupational exposure to electromagnetic fields in magnetic resonance environment: basic aspects and review of exposure assessment approaches”, Received: 2 May 2017 /Accepted: 17 December 2017, Medical & Biological Engineering & Computing <https://doi.org/10.1007/s11517-017-1779-7>.
17. VALENTINA HARTWIG, NICOLA VANELLO, GIULIO GIOVANNETTI, LUIGI LANDINI, MARIA FILOMENA SANTARELLI, “Estimation of Occupational Exposure to Static Magnetic Fields Due To Usual Movements in Magnetic Resonance Units”, p.75-81, Concepts in Magnetic Resonance Part B (Magnetic Resonance Engineering) DOI 10.1002/cmr.b.
18. Mohammad Reza Ghotbi Ravandi, Hossein Mardi, Narges Khanjani, Abolfazl Barkhordari, “Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and its Effect on Workers Blood Indices at an Electrolysis Unit”, Journal of Magnetism 21(2), 255-260 (2016), <http://dx.doi.org/10.4283/JMAG.2016.21.2.255>
19. Kemal Dervić, Vladimir Šinik, Tjelko Despotović, Slobodan Janković, Dalibor Dobrilović, Momčilo Bjelica, Vojin Kerleta, “MEASUREMENT AND ANALYSIS OF STATIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS OF VERY LOW FREQUENCY”, p.519-526, IV International Conference „ECOLOGY OF URBAN AREAS 2014—, 9-10th October 2014, Zrenjanin, Serbia
20. WHO, Environmental Health Criteria 238: Static Magnetic Fields (2006).
21. ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz – 100 kHz), Health Physics, 2010.
22. Gupta, N., "Health Implications of Static Magnetic Fields in Metal Processing Industries," Occupational and Environmental Medicine (2014),

MAGNETNA POLJA U PROIZVODNOM POGONU ELEKTROLIZE BAKRA I ZDRAVSTVENI RIZICI PO ZAPOSLENE

MAGNETIC FIELDS IN THE COPPER ELECTROLYSIS PRODUCTION PLANT AND HEALTH RISKS FOR EMPLOYEES

Dejan KRSTIĆ, kompanija, institut, fakultet i sl.), državu, ORCID broj i email

Mina KRSTIĆ,

Darko ŽIGAR,

Nebojša RAIČEVIĆ,

Dario JAVOR

Abstract

The aim of this study is to provide a comprehensive analysis of the copper electrolysis process, the physical phenomena caused by high currents, and the available literature regarding the influence of electromagnetic fields, thus offering detailed insights into this industrial application and its potential health consequences for employees. The study also includes measurements of magnetic fields in a copper electrolysis plant in Serbia.

Keywords: Copper electrolysis, electromagnetic fields, employee health, magnetic fields, industrial risks

1. INTRODUCTION

Copper electrolysis is a crucial process for refining unrefined copper and producing highly pure metal for industrial use. During this process, by applying direct current (DC), copper is extracted from the anode (made of unrefined copper) and deposited onto the cathode as pure copper. In addition to copper, the anode also contains other metals, including precious metals such as silver and gold, which are retained after the process in the anodic sludge as a by-product.

Impurities in unrefined anodic copper include metals with similar electrochemical potentials and non-metallic materials. When DC is applied, copper dissolves from the anode and enters the solution as ions. The chemical purity of the resulting copper depends on process control, electrolyte concentration, and voltage parameters. A primary challenge of the process is ensuring uniform copper deposition on the cathode. Ideally, deposition should be homogeneous, without dendritic structures or uneven layers, critical for the quality of the final product. Electrochemical literature emphasizes that cell conditions—such as temperature, solution concentration, current flow, and electrode geometry—are crucial for optimal process progression.

The process is energy-intensive, involving very high direct current values. Consequently, areas where electrolysis occurs experience elevated magnetic fields, potentially posing health risks for employees exposed to these environments.

2. DC CURRENT AND ELECTROMAGNETIC FIELD GENERATION

2.1 Principles of electromagnetic field generation

When electric current passes through a conductor, a magnetic field forms around it. This results from the fundamental principle of electromagnetism described by Ampere's law, stating that the magnetic field is proportional to current intensity and dependent on conductor geometry. In industrial electrolysis plants, significant magnetic fields arise due to high-intensity DC currents near electrodes and within electrolytic cells. These fields are static (not changing in frequency like alternating fields) but can reach high values in certain plant areas, especially near current lines and electrodes.

2.2 Field characterization in industrial plants

Applying DC in solution induces magnetohydrodynamic (MHD) effects. The Lorentz force, acting on mobile ions in a magnetic field, can create additional convective currents within the electrolyte. These effects can improve ion transport and uniformity of deposition. However, MHD effects depend on applied current intensity and magnetic field strength, requiring careful regulation to achieve optimal results.

Specialized devices measure electromagnetic field strengths in industrial electrolysis plants. Typical values vary depending on current intensity, distance from the current source, its characteristics, electrode geometry, and current conductor arrangements.

Measurements in different copper electrolysis plants have indicated the following typical magnetic field values:

Tabela 1 - Magnetic induction in the workspace of electrolysis plants, Ghotbi (1)

Lokacija u postrojenju	Magnetna indukcija (mT)
Udaljeno od ćelija (~5 m)	0.1 – 1 mT
Blizina elektrohemijskih ćelija	5 – 15 mT
Na površini strujnih vodova	20 – 50 mT
Blizu ispravljača i transformatora	10 – 40 mT
Maksimalne vrednosti kod visokostrujnih provodnika	100 mT

In certain cases, local field concentrations around conductors can reach up to 100 mT, which according to ICNIRP guidelines, requires controlled exposure for workers. Measurements of magnetic field intensities in Serbia, in a modern copper electrolysis plant, showed values ranging from 0.9 to 3.2 mT. These fields are considered static fields, but their values varied by approximately 30% depending on the process stage, the location of the electrostatic cell, etc. This fluctuation generates harmonics of LF fields up to 10 kHz.

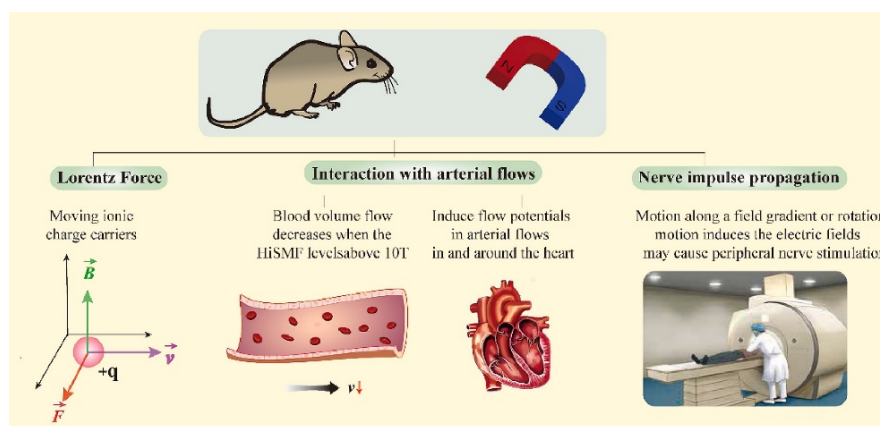
In the Republic of Serbia, regulations on preventive measures for safe and healthy work when exposed to electromagnetic fields (Official Gazette RS, No. 111/2015 and 130/2021) have been implemented (2). These regulations define limit values and action values (low, high, and action values for extremity exposure) and also provide limits for employees using medical devices essential for the functioning of certain organs (pacemakers). Measurement results from Table 1 indicate that near electrochemical cells, field levels can be significantly higher than those in typical work environments. Such measurements form the basis for assessing worker exposure and developing protective measures.

2.3 Mechanisms of Interaction Between Static Magnetic Fields (SMF) and Biological Systems

There are three main mechanisms by which SMF interact with biological systems: induction of electric fields and currents, electron spin effects, and magnetomechanical effects.

Induced electric fields and induced current intensity are used as dosimetric quantities for human protection in guidelines established by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Soldati and Laakso, 2020; (10).

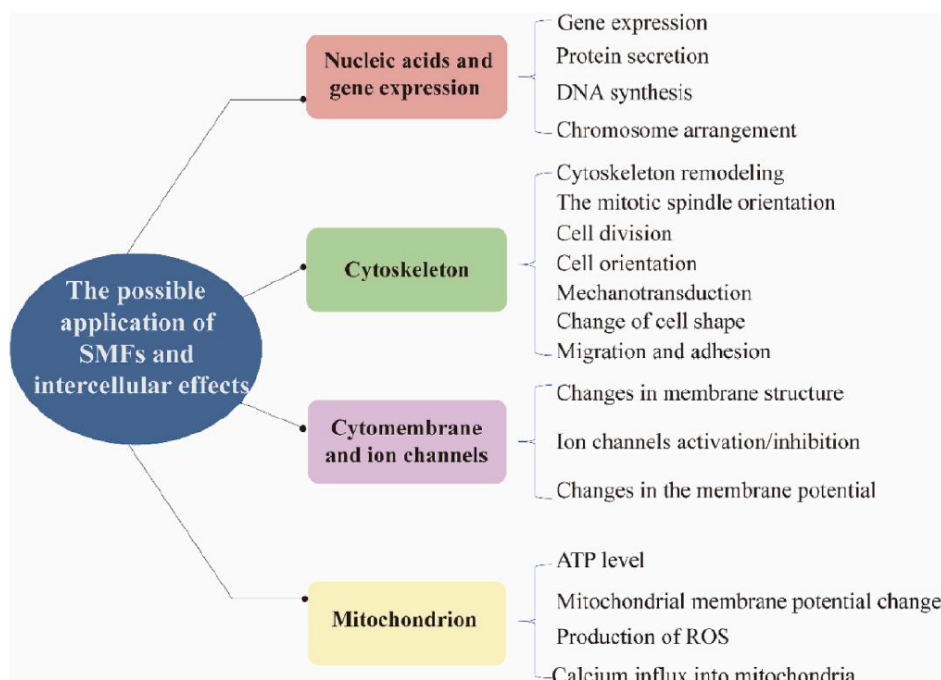
When the body moves within a static magnetic field (rotates or moves in the field gradient direction), electric fields and currents are induced according to Faraday's law of electromagnetic induction. Typical examples in biological systems include induced currents in the torso (Valbonesi et al., 2012), nerve impulse generation and propagation (Davids et al., 2017), and induced currents in the aorta and other major arteries of the central circulatory system (Zilberti et al., 2015). Induced currents in various body parts can influence physiology, metabolism, and muscle mechanical properties, while induced currents in the aorta have been observed to alter aortic blood flow.



Picture 1 – Effects of electromagnetic induction in static magnetic fields

Rapid and high-resolution magnetic resonance imaging (MRI) requires rapid switching of strong gradients, potentially generating electric fields in the human body. Induced electric fields in the presence of strong gradient fields can be sufficient to stimulate peripheral nerves. Studies have shown that exposure to SMF during MRI can cause various symptoms among workers, volunteers, and patients, including nausea, dizziness, involuntary

rhythmic rapid eye movement, visual disturbances, phosphenes (visual phenomena like flashes of light), and metallic taste.



Picture 2 – Moguće primene SMF-a i njihovi intracelularni efekti (11)

Red blood cells (erythrocytes) exhibit anisotropic magnetic susceptibility, meaning their reaction to magnetic fields depends on the field's direction relative to the cell. Exposure to SMF above a certain strength causes erythrocytes to align their long axes with the field direction to achieve a lower energy state. This orientation can affect blood viscosity, altering friction and flow dynamics, and potentially enhancing or impeding blood flow depending on the relative direction of blood flow and the magnetic field. In the case of a non-homogeneous static magnetic field (SMF), magnetic forces can induce cell movement or the movement of its organelles, leading to a phenomenon known as magnetophoresis, defined as cell migration towards or away from the region of highest magnetic gradient.

2.4 -Potential Health Risks

The human body functions through electromagnetic interactions: brain waves, heart rhythms, and even cellular signaling are based on electrical potentials. There is a hypothesis that external electromagnetic signals could disrupt natural biological rhythms, potentially manifesting as hormonal changes, immune reactions, and neurological imbalances. Increased electric, magnetic, and variable electromagnetic fields in industrial settings have raised concerns about potential health impacts on workers. Magnetic fields arising from high direct currents possess intensities capable of affecting employee health, prompting studies investigating their long-term effects. When researching the effects of static fields on biological tissues, it is essential to include electrodynamic interactions, magnetomechanical effects, and potential impacts on cellular processes, as outlined by WHO Criteria 232 (3). Interaction with tissues, organs, and systems may lead to functional changes and health risks that include:

Effects on the Nervous System: Prolonged exposure to stronger electromagnetic fields may impact neurological functions, reflected in changes in electrophysiological parameters of nerve cells. Electromagnetic fields can interfere with nerve impulse transmission, potentially altering nerve cell activation. This is considered a potential factor in the development of neurological disorders. Statistically significant effects include anxiety and sleep disorders (1).

Cardiovascular Effects: There is evidence that electromagnetic fields can influence heart function and the circulatory system, although study findings are occasionally contradictory, according to the IARC Monographs (4).

Endocrine Disorders: Some studies suggest that prolonged exposure may affect the endocrine system, potentially disrupting hormonal balance. Research on cell cultures indicates that intense electromagnetic fields can induce oxidative stress, damaging cellular membranes, DNA, and proteins. This effect may contribute to processes leading to chronic diseases.

Increased Risk of Malignancy: Magnetic fields may affect various cellular signaling pathways, including those associated with the regulation of growth, differentiation, and apoptosis (programmed cell death) (3,4). Although conclusive evidence is lacking, certain epidemiological studies investigate the possible association between electromagnetic field exposure and increased risk of specific cancer types. Reports suggest that long-term exposure, particularly combined with other industrial factors, may be associated with a slight increase in the risk of certain tumors, but further research is necessary to establish a causal link. International organizations such as the World Health Organization (WHO) and the International Agency for Research on Cancer (IARC) have classified low-intensity electromagnetic fields as "possibly carcinogenic" (group 2B), emphasizing the need for further research in industrial settings with high field intensities.

Over recent decades, numerous studies have investigated the impact of electromagnetic fields on the health of workers in industrial settings. Epidemiological research, such as that by Feychting (2025) (5), has analyzed populations of workers exposed to electromagnetic fields in industrial facilities. These studies have examined the incidence rates of specific neurological disorders, cardiovascular diseases, and potential carcinogenic effects. The results of these studies vary but generally underline the necessity for stricter control measures and protection in occupational environments.

Experimental research conducted in laboratories using animal models and cell cultures has shown that intense electromagnetic fields can induce cellular stress reactions, including metabolic changes and activation of certain signaling pathways (5). These results, while not directly translatable to humans, offer insights into potential mechanisms by which electromagnetic fields might influence biological systems.

Reviews and meta-analyses of existing studies highlight that the proven relationship between electromagnetic field exposure in industrial settings and severe health outcomes remains debated. While some papers suggest statistically significant correlations, others do not confirm these findings, indicating the necessity for continued research.

Some authors highlight that long-term exposure to high magnetic fields, as discussed by Bowman (2000) (8), particularly in combination with other industrial factors such as chemical exposure or physical strain, is subject to complex interactions that may contribute to chronic health conditions. Therefore, literature emphasizes that electromagnetic fields should not be examined in isolation but within the context of the entire occupational environment (10).

Organizations such as the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) and the World Health Organization (WHO) have established guidelines for maximum allowable exposure to static magnetic fields (6,7). Research in industrial conditions often indicates that, in some cases, worker exposure can exceed recommended limits, necessitating additional protective measures and regular monitoring of workplace magnetic fields.

2.4. Health Effects in Relation to Existing Knowledge

Although there is no absolute consensus within the scientific community, the majority of studies agree that:

- Monitoring electromagnetic field levels in industrial facilities is necessary, particularly in those where high direct currents are utilized, in order to identify potential health risks.
- Regular assessment of workers' health is essential to promptly detect any potential adverse effects resulting from exposure.
- Preventive measures and technical solutions (such as shielding, optimizing equipment layout, and reducing unnecessary current losses) can help mitigate risks.
- Further research is required to determine the long-term effects of exposure to high electromagnetic fields, as well as to understand their interaction with other factors in industrial environments.

3. TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL PROTECTIVE MEASURES IN INDUSTRIAL PLANTS

3.1 Technical Solutions for Reducing Exposure

Industrial facilities where copper electrolysis is performed increasingly implement technological solutions aimed at reducing electromagnetic fields. Notable measures include:

- **Optimization of equipment layout.** By designing the arrangement of electrodes and conductors to minimize local peaks of magnetic fields, it is possible to reduce overall electromagnetic field (EMF) levels. Positioning electrodes to ensure symmetrical current distribution prevents the formation of localized high-intensity magnetic fields. Additionally, decreasing the distance between conductors carrying currents in opposite directions facilitates mutual cancellation of magnetic fields, thus lowering EMF exposure.
- **Shielding.** Shielding as a measure involves enclosing equipment conducting high-intensity direct currents behind protective barriers (shields). This can be accomplished using materials with high magnetic suppression properties capable of absorbing or redirecting magnetic fields, thereby reducing worker exposure. Typically, steel or other materials possessing strong magnetic shielding capabilities (mu-metals) are employed to construct protective barriers around sources of electromagnetic fields (EMFs). Mu-metal is an alloy generally composed of approximately 80% nickel, 15% iron, and smaller amounts of copper and molybdenum. These materials exhibit relative magnetic permeability ranging from 80,000 to 100,000, significantly higher compared to standard steel. Mu-metal is classified as a "soft" ferromagnetic material characterized by low coercivity, meaning it can be easily magnetized and demagnetized. A protective barrier or shield constructed from mu-metal effectively redirects magnetic field lines around the protected area. Despite its ease of magnetization and demagnetization due to its low coercivity, its capacity to provide a low-reluctance pathway for magnetic flux enables effective shielding of spaces frequently occupied by workers against static or low-frequency magnetic fields.
- **Cladding of conductors.** Encasing bus bars or other conductors that carry high-intensity direct currents in materials with high magnetic permeability can help prevent the spread of magnetic fields into the surrounding environment. In industrial settings, cladding cables with mu-metal can be challenging due to cost and the need for precise processing. Consequently, alternative methods (e.g., proper cable routing and the use of other high-permeability materials such as permalloy, a nickel-iron alloy) are also employed to reduce magnetic field emissions.
- **Installation of active compensation systems.** Modern technological solutions can actively compensate and balance magnetic fields within the workspace, enhancing safety and reducing worker exposure. These systems generally consist of:
 - Magnetic field sensors that continuously measure the intensity and direction of existing magnetic fields in the workspace.
 - A control unit that processes sensor data and determines the parameters needed to generate a counteracting (compensating) magnetic field.
 - Compensation coils or electromagnets that produce magnetic fields opposite in direction and appropriate in intensity to neutralize unwanted fields.By incorporating such systems, copper electrolysis facilities can significantly reduce the exposure of both workers and equipment to undesirable magnetic fields, thereby improving overall safety and operational efficiency.
- **Implementation of systematic personal exposure monitoring**

Similar to personal dosimeters used for ionizing radiation, magnetic field dosimeters can measure both the intensity and duration of individual exposures, thus enabling the calculation of an "equivalent magnetic field dose." This approach enhances the ability to correlate health effects with specific exposure levels. Moreover, personal non-ionizing radiation (or magnetic field) dosimeters make it possible to apply targeted administrative and organizational measures to reduce individual exposure. A personal magnetic field dosimeter has been developed and is available for practical use (Krstić, 2023, (10)), and shown on Picute 3.



Picture 3 – Personal Magnetic Field Dosimeter: Structure, Appearance, and Usage (10)

3.2 Administrative Measures and Organizational Policy

In addition to technical solutions, an organizational approach in the form of administrative measures is crucial for protecting workers. Some of these measures include:

- **Training and education** of workers about potential risks and protective measures, including the proper use of protective equipment and an understanding of precautionary measures.
- **Planning work tasks and schedules** to reduce the time workers spend in areas with high magnetic fields. This includes rotating job positions as a measure to reduce individual exposure by introducing a worker rotation system to decrease continuous exposure to high electromagnetic fields. Remote process control allows for reduced presence in high magnetic field zones. Staying within barriers where magnetic field values are lower is also advised.
- **Periodic health checkups** through regular examinations of workers' health status, with a special focus on potential consequences of electromagnetic field exposure, enable early detection of possible health issues. It is necessary to implement targeted medical examinations for employees exposed to static magnetic fields, which would include diagnostics of neurological status, cardiovascular system, ophthalmological and dermatological assessments, and targeted laboratory analyses. These diagnostics must cover the assessment of peripheral and central nervous system function, blood pressure measurement, and electrocardiogram (ECG) to detect any arrhythmias or other cardiac abnormalities.
- **Systematic monitoring of the health status** of employees working with magnetic, electric, and electromagnetic fields should be organized through medical checkups, including a pre-employment examination (before starting work), periodic examinations (every six months), and special targeted or emergency examinations. Pre-employment examinations take place before beginning work in positions exposed to EMF, and a detailed medical checkup is necessary to establish the worker's baseline health status. The frequency of periodic examinations depends on the level of exposure and national regulations; generally, an examination at least once a year is recommended. Special examinations should be carried out in the event of symptoms or after incidents that may increase EMF exposure. Symptoms observed during prolonged exposure (months or years) to DC magnetic fields in industrial settings include chronic fatigue, dizziness, insomnia, headaches, and abdominal pain (9).
- **Implementing the principles of minimal harm and prevention.** International organizations such as the WHO, ICNIRP, and IARC issue guidelines for electromagnetic field exposure. According to these guidelines, worker exposure should be limited to levels proven to be safe. Although certain specific industrial environments, such as copper electrolysis plants, may experience situations where local field levels exceed recommended values, the application of technical and administrative measures makes it possible to control and minimize risks.
- **Applying best practices** and connecting with the latest scientific research, which may also involve targeted studies for one's own work environment. In recent years, there has been a growing trend in interdisciplinary studies that combine electrochemistry, engineering, and health sciences. This approach enables a

comprehensive understanding of how electromagnetic fields arise in industrial plants, the mechanisms by which they act on biological systems, and how effective protective measures can be implemented.

- **Defining dosimetric exposure parameters** that encompass field intensities and exposure durations. One shortfall in current standards and regulations for permissible intensities is that they do not account for the simple fact that if research has already indicated physical effects of magnetic fields on matter, these effects will be more pronounced if they act over a longer period. Given that these physical processes affect biological mechanisms, physiology, and metabolism—potentially jeopardizing natural homeostatic mechanisms—those mechanisms must make corrections to maintain what might be termed the normally functional state of a healthy organism. If the magnetic field acts for an extended period, homeostatic balance will not be maintained, so it is logical to carry out research to determine permissible field intensities and exposure times that differ from the natural electric and magnetic fields to which our species has been exposed for millions of years.

4. CONCLUSION

The copper electrolysis process is an extremely important industrial procedure, offering numerous advantages for obtaining pure, high-quality copper. However, the high-intensity direct currents required for efficient electrochemical reactions produce strong static magnetic fields in the work area. These fields are not spatially homogeneous, and movement within such fields leads to physical effects on charged particles, matter, and biological tissues. Depending on their strength and the duration of exposure, these fields can influence the health of workers, as confirmed by numerous studies and epidemiological research.

Although research findings are sometimes contradictory, there is consensus that it is necessary to:

1. Continuously monitor the levels of electromagnetic fields in industrial facilities,
2. Implement appropriate technical and administrative protective measures,
3. Conduct long-term research to further elucidate the mechanisms by which these fields act on biological systems.

As demonstrated, multidisciplinary research integrating electrical engineering, electrochemistry, occupational safety, and occupational medicine provides a solid foundation for understanding and improving processes to ensure employee safety during exposure to electric and magnetic fields. Although discussions on long-term effects continue, the implementation of preventive measures represents a critical step in safeguarding workers' health and ensuring a secure work environment.

To adequately understand the impacts of electromagnetic field exposure, industry technology experts, medical professionals, electrical engineers, safety engineers, and scientists must continue collaborating on integrating innovations into plant design, aligning operational procedures with international standards, and providing ongoing workforce education. Only this comprehensive approach can ensure that the copper electrolysis process remains efficient, economically viable, and safe for all employees.

5. REFERENCES

1. Ghotbi M.R., Mardi H., Khanjani N., „Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and Mental Health of Workers at the Copper Electrolysis Unit”, *Journal of Safety Studies*, ISSN 2377-3219, 2015, Vol. 1, No. 2.
2. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju elektromagnetskom polju, ("Sl. Glasnik RS", br. 111/2015 i 130/2021).
3. WHO Environmental Health Criteria 232: Static Fields, World Health Organization, 2006. <https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc232.pdf>,
4. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – Static Magnetic Fields (2012)
5. Maria Feychting, "Health effects of static magnetic fields—a review of the epidemiological evidence", *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 87 (2005) 241–246, doi:10.1016/j.pbiomolbio.2004.08.007.

6. ICNIRP Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields, *Health Physics* 96(4):504-514; 2009.
7. ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Electric Fields Induced by Movement Of The Human Body in a Static Magnetic Field and by Time-Varying Magnetic Fields Below 1 Hz *Health Physics* 106(3):418-425; 2014.
8. J. D. BOWMAN* and M. M. METHNER, "Hazard Surveillance for Industrial Magnetic Fields: II. Field Characteristics from Waveform Measurements", *Ann. occup. Hyg.*, Vol. 44, No. 8, pp. 615–633, 2000.
9. Mohammad Reza Ghotbi, Hossein Mardi, Narges Khanjani, Nooshin Parvareh, "Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and Mental Health of Workers at the Copper Electrolysis Unit", *Journal of Safety Studies* ISSN 2377-3219 2015, Vol. 1, No. 2, p. 1-10, doi:10.5296/jss.v1i2.8485
10. Krstić D. , Malenović Nikolić J., Zigar D., Jovanović U., Milošević L., Krstić M., „Dosimetry And Monitoring Of Electromagnetic Radiation In The Working Environment As A Prerequisite For Employee Health Protection, Proceedings of the 1st International EUROSAC Conference, 2023, p 105-110, September 12-15, 2023 , Brzeće, Kopaonik, Serbia.
11. Bin Zhang , Xichen Yuan, Huanhuan, Jingmin Che, Shenghang Wang, Peng Shang, „ Biophysical mechanisms underlying the effects of static magnetic fields on biological systems“, *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 177 (2023) 14–23.
12. Marco Soldati, Ilkka Laakso, „Computational errors of the induced electric field in voxelized and tetrahedral anatomical head models exposed to spatially uniform and localized magnetic fields“, : *Phys. Med. Biol.* in press, <https://doi.org/10.1088/1361-6560/ab5dfb>.
13. W.T. Kaune, Assessing Human Exposure to Power-Frequency Electric and Magnetic Fields, *Environmental Health Perspectives Supplements* Volume 101, Supplement 4, December 1993,
14. Alberto Modenese, Fabriziomaria Gobba, "Occupational Exposure to Non-Ionizing radiation. Main effects and criteria for health surveillance of workers according to the European Directives", *IEEE*
15. Application Note Human exposure Assessment solutions for electromagnetic fields in automotive environment , "Human exposure assessment solutions for electromagnetic fields in automotive environment", p. 1-19, www.wavecontrol.com
16. Valentina Hartwig, Stefania Romeo, Olga Zeni, "Occupational exposure to electromagnetic fields in magnetic resonance environment: basic aspects and review of exposure assessment approaches", Received: 2 May 2017 /Accepted: 17 December 2017, *Medical & Biological Engineering & Computing* <https://doi.org/10.1007/s11517-017-1779-7>.
17. VALENTINA HARTWIG, NICOLA VANELLO, GIULIO GIOVANNETTI, LUIGI LANDINI, MARIA FILOMENA SANTARELLI, "Estimation of Occupational Exposure to Static Magnetic Fields Due To Usual Movements in Magnetic Resonance Units", p.75-81, *Concepts in Magnetic Resonance Part B (Magnetic Resonance Engineering)* DOI 10.1002/cmr.b.
18. Mohammad Reza Ghotbi Ravandi, Hossein Mardi, Narges Khanjani, Abolfazl Barkhordari, "Occupational Exposure to Steady Magnetic Fields and its Effect on Workers Blood Indices at an Electrolysis Unit", *Journal of Magnetism* 21(2), 255-260 (2016), <http://dx.doi.org/10.4283/JMAG.2016.21.2.255>
19. Kemal Dervić, Vladimir Šinik, Tjelko Despotović, Slobodan Janković, Dalibor Dobrilović, Momčilo Bjelica, Vojin Kerleta, "MEASUREMENT AND ANALYSIS OF STATIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS OF VERY LOW FREQUENCY", p.519-526, IV International Conference „ECOLOGY OF URBAN AREAS 2014—, 9-10th October 2014, Zrenjanin, Serbia
20. WHO, Environmental Health Criteria 238: Static Magnetic Fields (2006).
21. ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz – 100 kHz), *Health Physics*, 2010.
22. Gupta, N., "Health Implications of Static Magnetic Fields in Metal Processing Industries," *Occupational and Environmental Medicine* (2014),

PRILAGOĐAVANJE POLITIKE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU UTICAJIMA KLIMATSKIH PROMENA SA POSEBNIM OSVRTOM NA HEMIJSKE ŠTETNOSTI

dr Aleksandra ILIĆ PETKOVIĆ, vanredni profesor, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu, Republika Srbija, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9831-722X>, aleksandra.ilic@znrfak.ni.ac.rs
 dr Tatjana GOLUBOVIĆ, redovni profesor, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu, Republika Srbija, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6725-752X>, tatjana.golubovic@znrfak.ni.ac.rs
 dr Đorđe ČOSIĆ, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu, Republika Srbija, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0036-263X>, djordjecosic@uns.ac.rs

Apstrakt

Hemikalije su sastavni deo različitih oblasti društva i koriste se u svim granama privrede. Kao posledica prekomerne upotrebe hemikalija dolazi do sve izraženijeg zagađenja vazduha, vode, zemljišta, povećanja koncentracija gasova sa efektom staklene bašte i klimatskih promena. Antropogeni izvori opasnih supstanci, uključujući teške metale, supstance koje ulaze u sastav plastike i pesticida, značajno doprinose zagađenju životne sredine.

Rizici i opasnosti povezani sa degradacijom životne sredine i klimatskim promenama u direktnoj su vezi, pored ostalog, i sa bezbednošću i zdravljem zaposlenih. Posmatrano sa aspekta hemijskih štetnosti, zaposleni su izloženi povećanim rizicima usled upotrebe opasnih hemikalija što je u uzročno-posledičnoj vezi sa klimatskim promenama.

U radu se razmatra pitanje uticaja klimatskih promena na bezbednost i zdravlje na radu sa posebnim naglaskom na povećane rizike po zaposlene vezane za hemijske štetnosti. Naročito se analizira štetan uticaj supstanci koje oštećuju ozonski omotač, prekomerna upotrebe pesticida i mineralnih đubriva, kao i emisija štetnih supstanci usled velikih industrijskih akcidenata. Takođe, dati su predlozi za prilagođavanje politike bezbednosti i zdravlja na radu navedenim rizicima imajući u vidu opasnosti po zaposlene koje su potencirane klimatskim promenama.

Cljučne reči: klimatske promene, bezbednost i zdravlje na radu, politika, hemijske štetnosti

ADAPTING OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH POLICIES TO THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE WITH A SPECIAL FOCUS ON CHEMICAL HAZARDS

PhD Aleksandra ILIĆ PETKOVIĆ, associate professor, Faculty of Occupational Safety, University of Niš, Serbia, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9831-722X>, aleksandra.ilic@znrfak.ni.ac.rs
 PhD Tatjana GOLUBOVIĆ, full professor, Faculty of Occupational Safety, University of Niš, Serbia, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6725-752X>, tatjana.golubovic@znrfak.ni.ac.rs
 PhD Đorđe ČOSIĆ, full professor, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, Serbia, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0036-263X>, djordjecosic@uns.ac.rs

Abstract

Chemicals are an integral part of almost all domains of society and are used in all sectors of the economy. As a consequence of the excessive use of chemicals, there is increasingly pronounced pollution of air, water, and soil, an increase in the concentration of gases with the greenhouse effect, and climate change. Anthropogenic sources of hazardous substances, including heavy metals, substances included in plastics and pesticides, significantly contribute to environmental pollution.

The risks and hazards associated with environmental degradation and climate change are directly related, among other things, to occupational safety and health. From the aspect of chemical hazards, employees are exposed to increased risks due to the use of hazardous chemicals, as a consequence of climate change.

This paper investigates the impact of climate change on occupational safety and health, with a particular emphasis on the increased risks to employees due to chemical hazards. It specifically analyzes the harmful effects of the depletion of the ozone layer, the excessive use of pesticides and mineral fertilizers, as well as the emission of hazardous substances due to major industrial accidents. Also, we make proposals for adapting the occupational health and safety policy to these risks, considering the dangers to employees that are potentiated by climate change.

Key words: climate change, occupational safety and health, policy, chemical hazards

UVOD

Klimatske promene i prirodne katastrofe velikih razmera, sa kojima se savremeno društvo suočava, utiču gotovo na sve segmente ljudskog života i rada. One predstavljaju nezaustavljiv proces i centralno su pitanje globalne politike zahtevajući zajedničke napore čitave međunarodne zajednice kako bi se obezbedila održiva budućnost Planete. Njihov uticaj je evidentan i na bezbednost i zdravlje zaposlenih na radu. One mogu na mnogo različitih načina postavljati izazove poslodavcima, zaposlenima i državama i od njih zahtevati adaptaciju. Primera radi, porast temperatura povećava rizik po zaposlene od toplotnog udara, dehidracije, iscrpljenosti, itd. Ekstremne vremenske nepogode (oluje, poplave, suše) mogu izazvati nesigurne uslove rada, prekid poslovanja i slično. Promene u ekosistemima mogu doprineti širenju zaraznih bolesti i izloženosti zaposlenih novim vrstama rizika. Sve ovo nameće zahteve poslodavcima da prilagode uslove rada novonastalim prilikama, da unapred imaju u vidu ove potencijalne opasnosti, da primene mere zaštite kako bi umanjili negativne posledice klimatskih promena po bezbednost i zdravlje zaposlenih.

Jedna od važnih aktivnosti u okviru politike bezbednosti i zdravlja na radu međunarodnih organizacija jeste strateško planiranje uticaja klimatskih promena na bezbednost i zdravlje na radu. Međunarodna organizacija rada je još 2011. godine ukazala na sve veći uticaj klimatskih promena na poslodavce i zaposlene, na ekonomski i socijalni razvoj država. Njihovi najznačajniji dugoročni uticaji podrazumevaju porast prosečnih temperatura, promene u obrascima padavina i porast nivoa mora. U kratkom i srednjem roku, najozbiljniji uticaji izazvani su nepravilnim vremenskim obrascima i ekstremnim događajima kao što su oluje, poplave i suše [1]. Evropska unija, takođe, prepoznaje klimatske promene kao jedan od glavnih fokusa svoje politike [2]. Ona je stala da su uticaji klimatskih promena na sistem bezbednosti i zdravlja na radu uglavnom negativni [3], jer dovode do poremećaja poslovanja, gubitka radnih mesta, ograničenja mogućnosti za ostvarivanje prihoda, socijalne nesigurnosti. U tom smislu, uticaj klimatskih promena na sistem bezbednosti i zdravlja na radu sagledan je i u Strategiji bezbednosti i zdravlja na radu u Republici Srbiji [4]. Država je prepoznala potrebu za prilagođavanjem sistema bezbednosti i zdravlja na radu rizicima koje klimatske promene nose, a imajući u vidu opasnosti po zaposlene koje su potencirane klimatskih promenama.

U radu se, metodom analize sadržaja relevantne naučne literature i pozitivnih pravnih propisa, istražuju uticaji klimatskih promena na bezbednost i zdravlje zaposlenih. Sagledavaju se vrste mogućih uticaja i njihove posledice. Poseban naglasak je stavljen na hemijske štetnosti usled klimatskih promena i njihov uticaj na bezbednost i zdravlje zaposlenih. Ideja je da se daju pravci prilagođavanja politike bezbednosti i zdravlja na radu klimatskim promenama sa određenim konkretnim predlozima i merama koji se mogu preduzeti.

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA BEZBEDNOST I ZDRAVLJE ZAPOSLENIH

Opšte napomene

Klimatske promene predstavljaju jedan od najvećih izazova savremenog doba, a njihov uticaj na bezbednost i zdravlje zaposlenih postaje sve izraženiji. Ekstremne vremenske prilike, porast temperatura i promene u ekosistemima utiču na radno okruženje, povećavajući rizike kojima su zaposleni izloženi.

Uticaji klimatskih promena na bezbednost i zdravlje na radu su mnogostruki i raznovrsni. Na primer, privredne grane poput poljoprivrede i šumarstva, koje u velikoj meri zavise od prirodnih resursa, su značajno pogođene negativnim uticajima klimatskih promena. Pored toga, prirodne katastrofe prete uništavanju kako ključne infrastrukture, tako i ljudskih života što se može odraziti na poremećaje u građevinskom sektoru, transportu, turizmu, snabdevanju energijom i vodom. Posledično, raste i pritisak na hitne službe, zdravstveni sistem i druge javne službe. Ekstremni vremenski događaji dodatno opterećuju bankarski i osiguravajući sektor. Zatim, intenziviranje globalnog zagrevanja negativno utiče na infrastrukturu, poslovne aktivnosti, radna mesta i prihode. To predstavlja direktnu pretnju rastu realnog bruto domaćeg proizvoda, produktivnosti rada i radnim uslovima. Ipak, suočavanje s ovim izazovima može predstavljati priliku za unapređenje ekonomija, poboljšanje životnog standarda, uvođenje novih radnih mesta. Studije Međunarodne organizacije rada su pokazale da sprovođenje Pariskog sporazuma o klimatskim promenama može dovesti do neto povećanja od 18 miliona radnih mesta do 2030. godine [5].

Klimatske promene i degradacija životne sredine povećavaju rizik od povreda na radu, profesionalnih bolesti i smrtnih slučajeva [6]. Zaposleni su često izloženi rizicima od kojih se šira javnost može zaštititi, što ih čini izloženijim pretnjama duže vreme i u većem intenzitetu. Brojna zdravstvena stanja zaposlenih povezana su sa

klimatskim promenama, uključujući rak, kardiovaskularne bolesti, respiratorne bolesti, itd. Mentalno zdravlje je, takođe, ugroženo [7]. Posebno ranjive grupe su zaposleni u zemljama u razvoju, jer one često imaju veliki broj zaposlenih u neformalnom sektoru, nemaju adekvatne propise o bezbednosti i zdravlju na radu, itd. Takođe, zaposleni migrantni su izloženi povećanim rizicima zbog kulturnih i jezičkih barijera.

Sektori koji su povezani s upravljanjem hemikalijama su na svoj način pogođeni klimatskim promenama. Mnoge hemikalije koje se proizvode i koriste u svetu rada mogu uticati na životnu sredinu i klimu, ali i klimatske promene utiču na sposobnost bezbednog skladištenja, transporta i upotrebe hemikalija.

Pored dobrobiti radnika, potrebno je uzeti u obzir i njihov učinak. Klimatske promene mogu uzrokovati smanjenje produktivnosti, povećanje troškova proizvodnje, povrede na radu, kao i povećanu stopu odsustva sa posla [8]. Ovo su direktne posledice klimatskih promena po poslodavce koje znatno otežavaju njihovo poslovođenje.

Vrste rizika

U literaturi se izdvaja sedam ključnih uticaja klimatskih promena na bezbednost i zdravlje zaposlenih. Navedeni uticaji mogu se sagledati kroz toplotni stres, zagađenje vazduha, degradaciju ozonskog omotača, intezivniju pojavu štetočina i shodno tome povećanu upotrebu pesticida, povećanje površina pod neplodnim zemljištem i intezivniju upotrebu đubriva, distribuciju vektora, velike industrijske akcidente [5].

Toplotni stres predstavlja prekomernu količinu toplote kojoj je telo izloženo, što može dovesti do fizioloških oštećenja. Ovaj problem pogađa zaposlene u svim sektorima, naročito one koji rade na otvorenom i obavljaju fizički zahtevne poslove, kao i radnike u fabrikama i radionicama gde temperatura nije regulisana. Radnici u zimskoj odeći ili zaštitnoj opremi (npr. oni koji koriste pesticide, vatrogasci) posebno su ugroženi. Toplotni stres može ograničiti fizičke sposobnosti zaposlenih, radni kapacitet i produktivnost [9]. Od toplotnog stresa su ugroženi zaposleni svih starosnih grupa, čak i mlađa populacija [10]. Međutim, stariji zaposleni su pod posebnim rizikom zbog smanjene tolerancije na toplotu i lošijeg aerobnog kapaciteta [11]. Posebno su ugrožene ranjive kategorije zaposlenih (mladi, trudnice i sl.).

Zagađenje vazduha je još jedna negativna posledica klimatskih promena koja utiče na bezbednost i zdravlje zaposlenih. Različite zagađujuće supstance vazduha povećavaju globalno zagrevanje, a s druge strane globalnim zagrevanjem stvaraju se uslovi za nastanak novih zagađujućih supstanci [12]. Dejstvo zagađujućih supstanci zavisi od niza faktora kao što su: fizičko-hemijske i toksikološke osobine, dimenzije čestica, agregatno stanje, koncentracija, dužina delovanja (ekspozicija), način prodiranja u organizam, odnosno vremensko-prostorna distribucija u organizmu. U zavisnosti od fizičko-hemijskih i toksikoloških osobina, određene hemijske supstance ispoljavaju specifično dejstvo na pojedine organe. Jedan od značajnih faktora uticaja na zdravlje ljudi je i veličina čestica. Krupnije čestice talože se u gornjim disajnim putevima a samo čestice manje od 5µm poseduju sposobnost dubljeg prodiranja i dospevanja u plućne alveole. Sa aspekta uticaja na zdravlje najveći problem predstavljaju čestice manje od 2,5 µm jer se najduže zadržavaju u vazduhu i najdublje prodiru u disajne organe uzrokujući različite posledice (u zavisnosti od sastava). U funkciji koncentracije i vremena delovanja supstanci je ekspozicija zagađujućim supstancama, što je uslovljeno i osobinama same individue (fiziološke karakteristike, telesna težina, brzina disanja i sl.). Preko 1,2 milijarde zaposlenih širom sveta veći deo radnog vremena provodi na otvorenom povećavajući rizik od izloženosti zagađenju vazduha [13]. Zagađenje vazduha uzrokuje brojne zdravstvene probleme poput raka pluća, moždanog udara, srčanih bolesti i astme.

Veliki broj supstanci koje je proizveo čovek (freoni, haloni, ugljentetrahlorid i dr.) poseduje zajedničko svojstvo da su u donjim slojevima atmosfere veoma postojane, sadrže hlor ili brom, dugo vremena ostaju u vazduhu i postupno dospevaju u sve delove atmosfere. Vertikalnom konvekcijom dospevaju i do stratosfere gde se razgrađuju delovanjem UV zračenja i oslobađaju veoma reaktivne slobodne radikale hlora koji hemijski reaguju sa ozonom i razgrađuju ga na O₂ i O. Degradacija ozonskog omotača povećava količinu ultraljubičastog zračenja koje dospeva do Zemljine površine. Povećana količina ultraljubičastog zračenja je naročito problem za zaposlene koji rade na otvorenom. Ovo ih izlaže većem riziku od opekotina, karcinoma kože, melanoma, katarakte. Građevinski radnici, spasioци, radnici u elektroenergetici, baštovani su posebno ugroženi [14].

Sve intezivnija pojava štetočina i shodno tome povećana upotreba pesticida je još jedna od opasnosti po zaposlene koja se potencira klimatskim promenama. Klimatske promene uslovljavaju ponašanje pesticida (isparljivost, degradaciju i sl.) na koje bitno utiče temperatura, sadržaj vlage, izloženost sunčevoj svetlosti. Procenjeno je da se oko 1,8 milijardi ljudi širom sveta bavi poljoprivrednim aktivnostima, a većina koristi pesticide za zaštitu useva i komercijalnih proizvoda koje proizvode [15]. Pesticidi su po pravilu toksične materije različitih stepena toksičnosti u odnosu na čoveka i toplokrvne životinje. Opasnost od trovanja ljudi pesticidima zavisi od različitih faktora kao što su intenzitet toksičnog dejstva pojedinih aktivnih supstanci, njihova koncentracija, putevi

prodiranja u organizam, meteorološke prilike i ostali uslova životne i radne sredine, stanje organizma i dr. Mnogi pesticidi su kancerogeni za ljude. Prema Međunarodnoj agenciji za istraživanje raka (IARC), klasifikovani su kao kancerogeni za ljude (grupa 1) i verovatno kancerogeni za ljude (grupa 2A). Drugi uticaji na zdravlje ogledaju se u neurotoksičnim efektima i endokrinim poremećajima. Pesticidi doprinose klimatskim promenama direktno, ali i indirektno kroz upotrebu fosilnih goriva koja se koriste u njihovoj proizvodnji i transportu.

Kao jedan od strateških ciljeva održivog korišćenja zemljišta navodi se zaštita zemljišta od degradacije. Jedna od mera povećanja plodnosti degradiranih (neplodnih) zemljišta jeste primena mineralnih (azotnih i fosfornih) đubriva, jer su azot i fosfor osnovni gradivni elementi biljaka. Gubici azota iz zemljišta mogu se manifestovati volatilizacijom (oslobađanjem) gasovitog amonijaka iz zemljišta u atmosferu, gubitkom azota u obliku gasa (denitrifikacijom) usled koje nastaje elementarni azot (N_2) i oksidi azota (NO_2 , NO i N_2O). Oksidi azota, NO_2 i NO se vraćaju u zemljište u vidu kiselih kiša, što dovodi do povećanja kiselosti zemljišta. Slabo reaktivni oksid N_2O , može dospeti u ozonski sloj gde podstiče razgradnju ozona. Takođe, gubici azota nastaju i gubitkom adsorbovanog amonijačnog jona erozijom zemljišta, kao i ispiranjem nitrata [16]. Svi navedeni procesi uslovljeni su temperaturom, vlažnošću, atmosferskim pritiskom, precipitacijom. Iz prethodno navedenog očigledna je međuzavisnost (ne)plodnosti zemljišta, upotrebe đubriva i klimatskih promena. Npr. povećane padavine mogu izazvati eroziju tla i smanjiti esencijalne hranljive materije u tlu, poput azota i fosfora, što vrši pritisak na poljoprivrednike da povećaju upotrebu mineralnih đubriva i drugih agrohemikalija, ugrožavajući bezbednost i zdravlje [5].

Bolesti koje prenose vektori odgovorne su za više od 17% svih zaraznih bolesti i izazivaju preko 700.000 smrtnih slučajeva godišnje [17]. Promene u padavinama, temperaturi i vlažnosti mogu uticati na prenos bolesti, povećavajući broj i stopu preživljavanja vektora. Na primer, više temperature utiču na izraženiju distribuciju komaraca, povećavajući njihovu reprodukciju, agresivnost i preživljavanje. Zaposleni koji rade na otvorenom su posebno podložni bolestima izazvanim izloženosti vektorima. Oni imaju najvišu izloženost vektorima poput komaraca, krpelja i buva, koji mogu prenositi parazite, viruse ili bakterije [12]. U regionima endemskih područja za lajmsku bolest oni su posebno izloženi riziku od oboljevanja (u šumarstvu, poljoprivredi) [18]. Istraživanja pokazuju da su klimatske promene doprinele proširenju područja gde se mogu naći krpelji, povećavajući potencijalni rizik od lajmske bolesti, čak i u područjima gde krpelji prethodno nisu mogli preživeti [19]. Predviđa se da će povećanje temperature povezano sa klimatskim promenama uticati na proširenje staništa pogodnih za krpelje. Kraće zime, takođe, mogu produžiti period kada su krpelji aktivni. Sektori kao što su građevinarstvo, pejzažna arhitektura, šumarstvo, čišćenje rastinja, geodetski poslovi, poljoprivreda, naftna polja i elektroenergetski radovi, upravljanje prirodnim resursima i vatrogastvo su u najvećem riziku.

Ozbiljne industrijske nesreće mogu se dogoditi u objektima visokog rizika, poput fabrika ili mesta za ekstrakciju sirovina, gde se koristi jedna ili više opasnih supstanci. Ove nesreće uključuju požare, eksplozije i nekontrolisano ispuštanje hemikalija. Uticaj klimatskih promena povećava ozbiljnost industrijskih akcidenata. Na primer, intenzivniji toplotni talasi mogu destabilizovati komponente municije, posebno tamo gde eksplozivi nisu pravilno skladišteni. Većina municije je dizajnirana da izdrži visoke temperature, ali samo na relativno kratkoročnom nivou. Ako je izložena ekstremnim temperaturama i vlažnosti dovoljno dugo, municija može postati nestabilna. Veliki industrijski akcidenti mogu uticati na zaposlene na nekoliko načina, usled toksičnih efekata, efekata požara ili efekata eksplozije uzrokovanih hemikalijama. Akutna izloženost toksičnim supstancama može izazvati lokalne povrede (npr. opekotine na koži, povrede uzrokovane korozivnim agensima), ili sistemska oštećenja (npr. trovanje živom) [5]. Ako se oslobodi velika količina opasnih supstanci, postoji opasnost od letalnog ishoda ili povreda ljudi koji su daleko od mesta samog akcidenta.

PRAVCI I MERE POLITIKE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU

Uzimajući u obzir činjenicu da klimatske promene na različite načine utiču na bezbednost i zdravlje na radu, postavlja se logično pitanje: koje mere se mogu preduzeti kako bi se zaštitili zaposleni? Odgovor na ovo pitanje je složen, jer su efekti klimatskih promena različiti, dalekosežni i ne pogađaju sve oblasti rada na isti način.

Međunarodna organizacija rada se aktivno bavi traženjem odgovora. Neke od mogućih mera koje ona predlaže su: integraciju pitanja klimatskih promena kao komponente politike i prakse bezbednosti i zdravlja na radu, prilagođavanje mera unutar politika i procena rizika na svim nivoima, razvijanje graničnih vrednosti izloženosti za indikatore klimatskih promena u cilju zaštite zaposlenih. Dalji koraci mogu uključivati: razvoj nacionalnih strategija i akcionih planova koji se fokusiraju na adaptaciju na klimatske promene u kontekstu bezbednosti i zdravlja na radu, podizanje svesti zaposlenih i poslodavaca o rizicima povezanim sa klimatskim promenama i o mogućim merama zaštite, poboljšanje radnih uslova kroz tehnološke inovacije (npr. klimatizacija radnih prostora, poboljšane zaštitne opreme), jačanje međunarodne saradnje za razvijanje zajedničkih standarda i praksi,

praćenje i istraživanje uticaja klimatskih promena na različite sektore i radne uslove kako bi se identifikovali specifični izazovi i rešenja [20]. Takođe, inspektorima rada bi trebalo obezbediti sredstva, kvalifikacije i obuku kako bi mogli da ispunjavaju svoje obaveze u vezi sa novim rizicima koje uzrokuju klimatske promene.

Evropska agencija za bezbednost i zdravlje na radu daje svoje preporuke za prilagođavanje sistema bezbednosti i zdravlja na radu klimatskim promenama. Prema njima, rizici vezani za klimatske promene moraju se tretirati kao integralni deo politike upravljanja rizikom svake kompanije. Međutim, često se dešava da kompanije nisu dovoljno pripremljene, osnažene, obrazovane ili motivisane da zaštite svoje zaposlene od zdravstvenih posledica klimatskih promena. Priprema radnog mesta treba da uključuje: identifikaciju opasnosti uzrokovanih klimatskim promenama, primenu kontrolne strategije koja obuhvata politike, procedure, opremu i organizaciju rada za eliminaciju ili smanjenje uticaja ovih opasnosti, planiranje reakcije na potencijalne vanredne situacije i mera za kontinuitet poslovanja kao odgovor na njih. Takođe, mere u vidu organizacije rada uključuju prilagođavanje rasporeda rada kako bi se smanjila izloženost visokim temperaturama, reviziju radnih aranžmana (npr. pauze u skladu sa temperaturom, smernice za rad od kuće), obezbeđivanje rashlađene vode za piće, omogućavanje pauza u rashlađenom prostoru i edukaciju zaposlenih. Predlažu se mere koje se odnose na same zaposlene i podrazumevaju korišćenje pametne opreme za praćenje uslova rada poput hidratacije i telesne temperature, pružanje odgovarajuće odeće za toplo vreme, opreme za ličnu zaštitu sa funkcijom rashlađivanja (npr. rashladni prsluci, kape), itd [21].

ZAKLJUČAK

Očekuje se da će klimatske promene proizvesti dramatične, brze i dugoročne posledice na ljude, ekonomsku i političku situaciju u svetu sa značajnim implikacijama na bezbednost i zdravlje na radu. Suočavanje s izazovima klimatskih promena i put ka dostojanstvenom radu zahtevaju efikasne mere adaptacije na klimatske promene. Imajući ovo u vidu, a na osnovu sprovedenog istraživanja, može se izvući niz zaključaka.

Najpre, među identifikovanim uticajima klimatskih promena na bezbednost i zdravlje zaposlenih izdvajaju se naročito: toplotni stres, zagađenje vazduha, degradacija ozonskog omotača, porast bolesti koje prenose vektori, degradacija zemljišta i povećan rizik od ozbiljnih industrijskih nesreća. Ovi rizici kojima doprinose klimatske promene najviše narušavaju bezbednost i zdravlje zaposlenih i najviše utiču na pojavu brojnih bolesti.

Navedeni rizici zahtevaju brze i delotvorne reakcije država. Briga o klimatskim promenama mora biti integrisana u sve državne politike, programe i praksu bezbednosti i zdravlja na radu. Štaviše, od vlada (ali, i poslodavaca, i zaposlenih) se očekuje da se pripreme, prilagode i upravljaju ovim novim rizicima. Nacionalni pravni okvir država treba da integriše ciljeve zaštite životne sredine sa ciljevima u oblasti rada, jer mere adaptacije i ublažavanja klimatskih promena treba da budu prilagođene i potrebama zapošljavanja i zaštite zaposlenih. Brojne su mere koje države mogu da preduzmu u pravcu adaptacije sistema bezbednosti i zdravlja na radu klimatskim promenama. Na primer, one mogu da podstiču bolju saradnju među nacionalnim agencijama za zaštitu na radu i zaštitu životne sredine, posebno u vezi sa regulacijom i sprovođenjem zakona. Zatim, države mogu da pružaju različite vidove podrške istraživanjima radi boljeg razumevanja novih rizika. One mogu i da kreiraju mere za podsticanje poslodavaca na smanjenje, minimizaciju i, gde je moguće, eliminaciju opasnih materijala u lancima snabdevanja i proizvodnim procesima.

Pored država, na poslodavcima je odgovornost za eliminisanje ili minimiziranje rizika po zaposlene usled posledica klimatskih promena. Procena rizika na radnom mestu jedan je od ključnih alata za zaštitu zaposlenih koji mogu biti izloženi opasnostima povezanim sa klimatskim promenama, uključujući opasne hemikalije. Temeljna procena rizika je neophodna kako bi se identifikovale opasnosti, procenili rizici i sprovedli odgovarajući mere kontrole. Mere zaštite zaposlenih mogu biti brojne - ograničenje vremena provedenog na toplom vremenu, povećanje vremena za oporavak u hladnom okruženju, upotreba specijalnih alata za minimizaciju manuelnog napora, povećanje broja zaposlenih po radnom zadatku, implementacija sistema "dvoje po dvoje" gde zaposleni međusobno prate jedni druge, itd.

Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da treba energično ići u susret klimatskim promenama i da mnogo mera za adaptaciju stoji na raspolaganju. Adaptacija na njihovo dejstvo se očekuje od država, poslodavaca i zaposlenih. Njihova aktivna saradnja je neophodna za sprovođenje ovih mera i aktivnosti, čime se osigurava održivo i bezbedno radno okruženje za sve.

LITERATURA

1. ILO. (2011). Towards an ILO Approach to Climate Change Adaptation. Available online: https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_169569/lang--en/index.htm
2. EU. (2024). European Climate Risk Assessment. Available online: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
3. Ilić Petković, A., Stratijev, M. (2023). OSH Strategic Directions in European and National Legislation. Proceedings of the 20th International Conference "Man and Working Environment" – SEMSIE 2023, Niš: Faculty of Occupational safety, 133-136.
4. Strategy for Occupational Safety and Health in the Republic of Serbia for the Period from 2024 to 2027 with the Action Plan for its Implementation, Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 84/2024. Available online: <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2024/84/1>
5. ILO. (2023). Chemicals and Climate Change in the World of Work: Impacts for Occupational Safety and Health. Available online: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/chemical-safety-and-the-environment/WCMS_887111/lang--en/index.htm
6. Kiefer M., at al. (2016). Worker Health and Safety and Climate Change in the Americas: Issues and Research Needs. Revista Panamericana de Salud Pública, 40(3), 192-197.
7. Charlson F., at al. (2023). Climate Change and Mental Health: A Scoping Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(9), 4486.
8. Habibi P., at al. (2021). The Impacts of Climate Change on Occupational Heat Strain in Outdoor Workers: a Systematic Review. Urban Climate, 36, 100770.
9. NIOSH. (2022). Types of Heat-related Illnesses. Available online: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/heatrelillness.html>.
10. Ansah W., at al. (2021). Climate Change, Health and Safety of Workers in Developing Economies: A Scoping Review. The Journal of Climate Change and Health, 3, 100034.
11. Lundgren K., Kuklane K., Gao C., Holmer I. (2013). Effects of Heat Stress on Working Populations when Facing Climate Change. Ind Health, 51(3), 3-15.
12. Schulte A. at al. (2016). Advancing the Framework for Considering the Effects of Climate Change on Worker Safety and Health. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 13(11), 847–865.
13. WHO. (2018). First WHO Global Conference on Air Pollution and Health: Improving Air Quality, Combatting Climate Change – Saving Lives, Preconference Workshop Report. Geneva: WHO.
14. Cherrie J.W., at al. (2021). Exposure to Solar UV During Outdoor Construction Work in Britain. Annals of Work Exposure and Health, 65(2), 176-182.
15. Carvalho P. (2017). Pesticides, Environment, and Food Safety. Food and Energy Security, 6(2), 48-60.
16. Golubović, T. (2020). Zagađivanje i zaštita zemljišta. Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Niš.
17. WHO. (2020). Vector-borne Diseases. Available online: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/vector-borne-diseases/>.
18. Magnavita N., Capitanelli I., Ilesanmi O., Chirico F. (2022). Occupational Lyme Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. Diagnostics, 12(2), 296.
19. Beard B. at al. (2016). Chapter 5: Vector-borne diseases. In: The impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. U.S. Global Change Research Program.
20. ILO. (2018). The Employment Impact of Climate Change Adaptation: Input Document for the G20 Climate Sustainability Working Group. Geneva: ILO.
21. EU OSHA. (2021). Climate Change: Impact on Occupational Safety and Health (OSH). Available online: https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/climate-change-impactoccupational-safety-and-health-osh#further_reading

ZAHVALNOST

Rad je rezultat istraživanja podržanog od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, broj Ugovora No 451-03-137/2025-03/200148 g13.

INCIDENTNE SITUACIJE PRI RADU SA GRAĐEVINSKIM MAŠINAMA I NJIHOVA UČESTALOST KOD RAZLIČITIH TIPOVA MAŠINA

CONSTRUCTION MACHINERY INCIDENTS AND FREQUENCY OF INCIDENTS ACROSS DIFFERENT TYPES OF MACHINERY

Radomir ĐOKIĆ, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia,
0000-0002-1578-0543, djokic@uns.ac.rs

Tanasije JOJIĆ, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia,
0000-0002-2174-3394, tanasisjejojic@uns.ac.rs

Atila ZELIĆ, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia,
0000-0002-9903-1581, zelic@uns.ac.rs

Nikola ILANKOVIĆ, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia,
0000-0002-9110-4926, ilankovic@uns.ac.rs

Mirko KATONA, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia,
0000-0002-2365-7975, katona.m@uns.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Građevinske mašine igraju ključnu ulogu u povećanju efikasnosti i produktivnosti na gradilištima, ali s druge strane ponekad predstavljaju značajne bezbednosne rizike za rukovaoce i lica koja učestvuju u građevinskim radovima. Kako bi se u budućnosti potencijalno smanjio broj nezgoda i povreda, u ovom radu će biti obrazložene opasnosti koje se javljaju prilikom korišćenja građevinske mehanizacije. Pomenute opasnosti se mogu podeliti u dve grupe – opšte i specifične opasnosti. Kako se opšte opasnosti generalno mogu javiti i nevezano za građevinsku mehanizaciju, veći akcenat će biti dat na specifičnim opasnostima i to specifičnim opasnostima pri iskopu i transportu zemlje, kao i specifičnim opasnostima pri izvođenju betonskih radova. Takođe, u ovom radu će biti dat pregled povreda koje su se dogodile prilikom korišćenja određenog tipa mašine, kao i statistika povreda prilikom izvođenja određenih operacija na gradilištu.

Ključne reči: građevinske mašine, incidentne situacije, zaštita na radu

ABSTRACT

Civil engineering machines play a key role in increasing efficiency and productivity on construction sites, but on the other hand, they sometimes pose significant safety risks to operators and individuals involved in construction works. To potentially reduce the number of accidents and injuries in the future, this paper will address the hazards associated with the use of civil engineering machines. These hazards can be divided into two groups - general and specific hazards. Given the fact that general hazards can occur unrelated to civil engineering machines, greater emphasis will be placed on specific hazards – namely, specific hazards during excavation and soil transportation, as well as specific hazards during concrete works. Additionally, this paper will provide an overview of injuries that have occurred during the use of certain types of machines, as well as statistics on injuries during specific operations on construction sites.

Keywords: civil engineering machines, incident situations, occupational safety

UVOD

Danas se ne mogu zamisliti ni najmanji građevinski radovi bez upotrebe neke građevinske mašine. Kod većih građevinskih radova, vrednost građevinske mehanizacije i sredstava održavanja često iznosi do 20% od ukupne investicione vrednosti građevinskog objekta. Savremena organizacija građevinskih radova zahteva jeftine i pouzdane mašine, sa velikim učinkom. Zato se sve više upotrebljavaju: mašine sa neprekidnim radom, samohodne mašine sa pneumatskim točkovima (pneumatici niskog pritiska), vibracione mašine, hidraulični prenos snage i automatsko upravljanje, visoko tipizirani i standardizovani delovi i sklopovi mašina (motori, menjači, pogonski mostovi), mašine velikog učinka (bageri zapremine kašike do 100 m³, skreperi zapremine koša do 60 m³, mešalice betona do 200 m³/h, rotorni bageri sa radijalnim kopanjem učinka do 20.000 m³/h itd.). Građevinske mašine igraju ključnu ulogu u povećanju efikasnosti i produktivnosti na gradilištima, ali s druge strane ponekad mogu da predstavljaju značajne bezbednosne rizike za rukovaoce i lica koja učestvuju u građevinskim radovima. U nastavku ovog rada će biti opisane opasnosti koje se mogu javiti. Pomenute opasnosti se mogu podeliti u dve grupe – opšte i specifične opasnosti.

OPŠTE OPASNOSTI

Opšte opasnosti koje se javljaju prilikom upotrebe građevinske mehanizacije bi se mogle podeliti na:

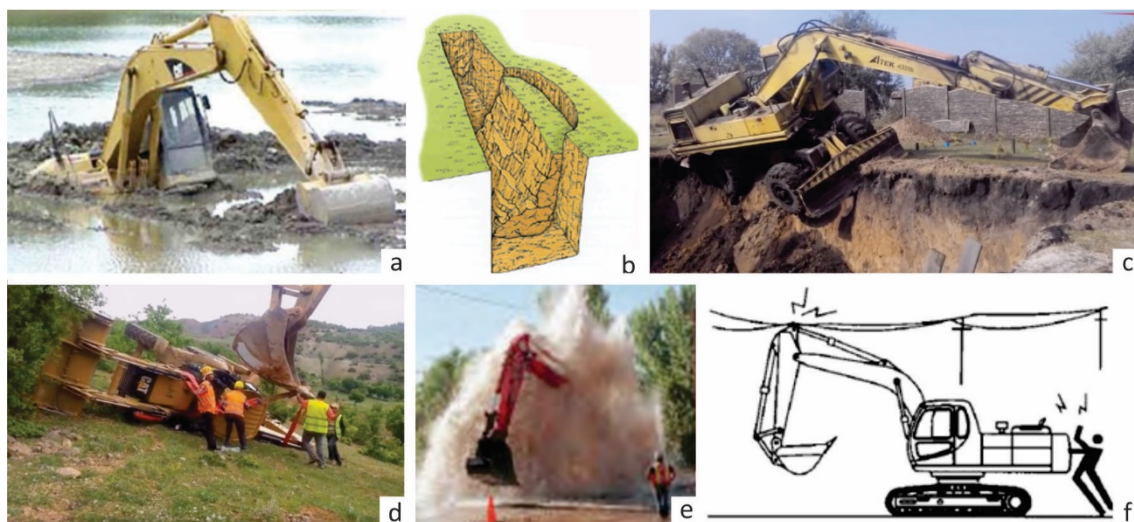
- mehanička opasnost,
- električna opasnost,
- toplotna opasnost,
- opasnost od buke,
- opasnost od vibracija,
- opasnost od radijacije,
- opasnost od materijala i materija,
- opasnost zbog nepoštovanja ergonomije pri konstruisanju,
- opasnost povezana sa uslovima okoline u kojoj se mašina koristi,
- kombinacije prethodnih.

Kako se opšte opasnosti generalno mogu javiti i nezvezano za građevinsku mehanizaciju, u ovom radu akcenat će biti dat na specifičnim opasnostima i to specifičnim opasnostima pri iskopu i transportu zemlje, kao i specifičnim opasnostima pri izvođenju betonskih radova.

SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI ISKOPU I TRANSPORTU ZEMLJE

Specifične opasnosti koje se javljaju prilikom iskopa i transporta zemlje su najčešće posledica:

- nedovoljne nosivosti tla - teren sa slabom nosivošću može izazvati propadanje mašina i vozila, što može dovesti do prevrtanja ili zaglavljivanja - (sl. 1a),
- obrušavanja ivica i/ili deponija iskopane zemlje - iskopi bez adekvatne zaštite mogu se urušiti, ugrožavajući radnike i mašine; a deponovanje iskopane zemlje preblizu ivice iskopa povećava rizik od obrušavanja - (sl. 1b),
- rada preblizu ivica nasipa i kanala - prolazak ili rad mašine suviše blizu ivice može dovesti do odrona - (sl. 1c),
- rada na terenu pod nagibom - nagib terena može uzrokovati gubitak stabilnosti mašina i klizanje zemlje - (sl. 1d),
- kontakta sa podzemnim cevima (vodovod, kanalizacija, toplovod, gasovod i dr.) - iskopi mogu oštetiti postojeće podzemne instalacije, izazivajući curenje vode, fekalija, gasa ili drugih fluida - (sl. 1e)
- kontakta sa električnim i komunikacionim vodovima (podzemni i nadzemni) - iskopi u blizini vodova mogu izazvati prekid napajanja ili strujni udar - (sl. 1f),



SLIKA 1 - NAJČEŠĆE SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI ISKOPU I TRANSPORTU ZEMLJE

Osim toga, specifične opasnosti prilikom iskopu i transporta zemlje mogu biti posledica i:

- uticaja drugih objekata (zgrada, drveća, ograda, ...) i njihove stabilnosti - iskop u blizini objekata može izazvati njihovo sleganje, pucanje ili urušavanje - (sl. 2a),
- nailaska na rupe u zemlji, skrivene deponije smeća, stene, nepoznate građevine, podzemne vode i dr. - nailazak na skrivene šupljine u zemlji može dovesti do naglog propadanja mašine i eventualnog prevrtanja - (sl. 2b),
- nailaska na zakopane opasne materije, eksplozivna sredstva i dr. - nailazak na opasne materije i eksplozivna sredstva može dovesti do požara i oštećenja mašine - (sl. 2c),
- nedovoljne preglednost iz kabine rukovaoca - ograničena vidljivost može dovesti do sudara sa radnicima, mašinama ili objektima - (sl. 2d),
- prisustva radoznalih posmatrača (rad u urbanim sredinama) - posmatrači koji se previše približe gradilištu mogu da ugroze sopstvenu sigurnost - (sl. 2e),
- nepoštovanja preporuka za bezbedan rad - zanemarivanje procedura može dovesti do nesreća, povreda ili materijalne štete - (sl. 2f).

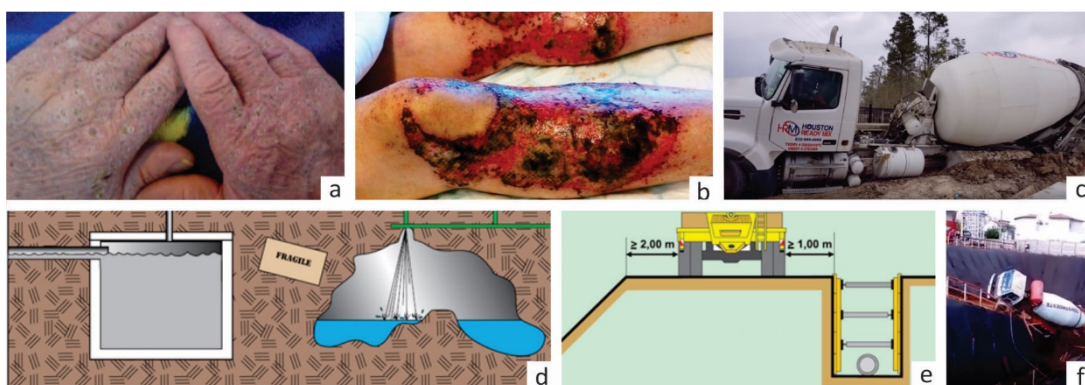


SLIKA 2 - SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI ISKOPU I TRANSPORTU ZEMLJE

SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI IZVOĐENJU BETONSKIH RADOVA

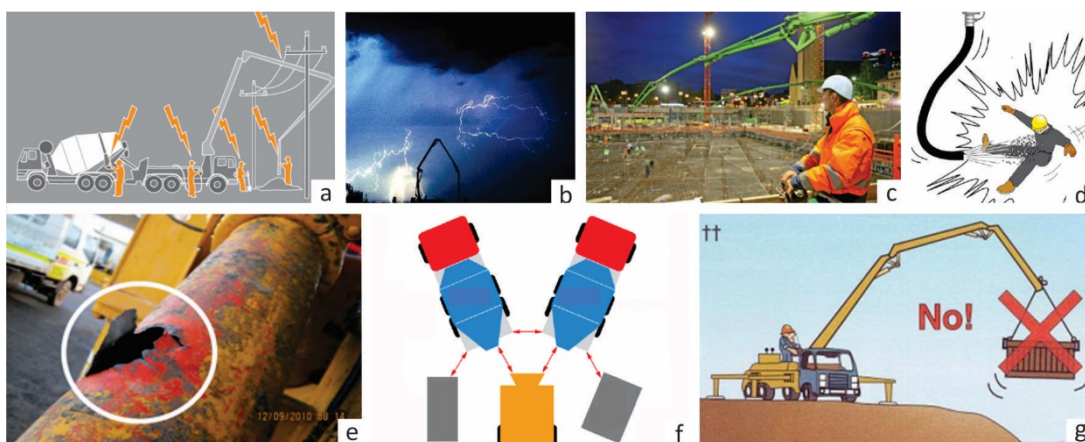
Prilikom izvođenja betonskih radova mogu se javiti specifične opasnosti koje su ilustrovane slikama 3 i 4, a koje su posledica:

- iritacije očiju, kože i disajnih organa cementnom prašinom - cementna prašina može izazvati jaku iritaciju očiju i kože, a udisanje može dovesti do respiratornih problema - (sl. 3a),
- hemijskih opekotina betonskom mešavinom - kontakt svežeg betona sa kožom može izazvati opekotine zbog alkalnih svojstava cementa - (sl. 3b),
- nedovoljne nosivosti tla - (sl. 3c),
- skrivenih rupa ili slabo nosivog tla - (sl. 3d),
- rada blizu ivica nasipa i kanala - (sl. 3e),
- rada na terenu pod nagibom - (sl. 3f),



SLIKA 3 - NAJČEŠĆE SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI IZVOĐENJU BETONSKIH RADOVA

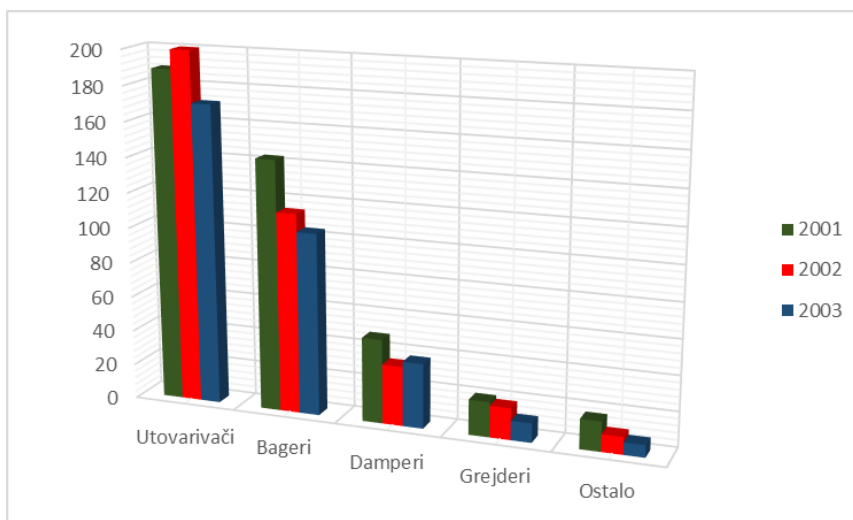
- kontakta sa električnim vodovima - (sl. 4a),
- atmosferskih nepogoda - (sl. 4b),
- neadekvatne komunikacije između radnika - s obzirom na relativno veliku udaljenost između radnika koji moraju zajedno da rade loša komunikacija može izazvati nesporazume koji povećavaju rizik od povreda - (sl. 4c),
- zarobljenog vazduha u cevima pumpe za beton - ukoliko vazduh ostane zarobljen u cevima, može doći do naglog izbacivanja betona, što može oboriti i povrediti radnika - (sl. 4d),
- pucanja cevnih vodova pumpe za beton usled visokog pritiska - ukoliko dođe do zaglavljivanja betona unutar cevovoda, može doći do pucanja istog što dovodi do povreda lica ili oštećenja okolnih objekata - (sl. 4e),
- blizine drugih mašina i objekata (zgrada, drveća, ograda, ...) - (sl. 4f),
- nedovoljne preglednost iz kabine rukovaoca,
- prisustva radoznalih posmatrača (rad u urbanim sredinama),
- nepoštovanja preporuka za bezbedan rad - (sl. 4g).



SLIKA 4 - SPECIFIČNE OPASNOSTI PRI IZVOĐENJU BETONSKIH RADOVA

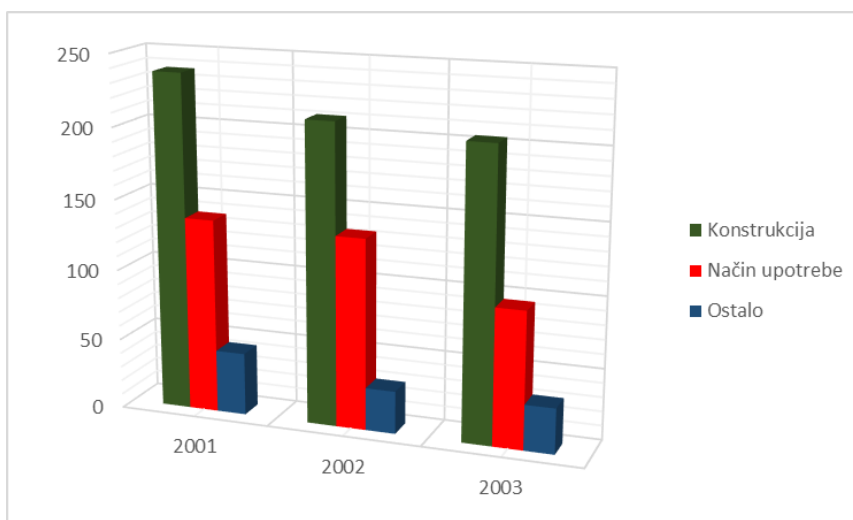
STATISTIČKI PRIKAZ NEZGODA I INCIDENTNIH SITUACIJA PRI KORIŠĆENJU SREDSTAVA GRAĐEVINSKE MEHANIZACIJE

Istraživanja izvedena početkom ovog veka na prostorima SR Nemačke i (1-2), pokazuju da se, i pored obraćanja dužne pažnje pri konstruisanju, proizvodnji, eksploataciji, održavanju itd. građevinskih mašina, nezgode i nesreće pri radu ipak dešavaju, pri čemu je vrlo interesantno videti kako izgleda raspodela nesreća po vrsti mašina, raspodela u zavisnosti od uzroka nesreće, izvođenih operacija i sl. Na slikama koje slede dati su rezultati dobijeni tokom 2001., 2002. i 2003. godine, pri istraživanju nesreća pri radu sa građevinskim mašinama za zemljane radove, korišćenim na površinskim kopovima u Nemačkoj. Ukupan broj nesreća sa ovim mašinama iznosio je 418 tokom 2001. godine, 375 tokom 2002. godine i 332 tokom 2003. godine, što je smanjenje za 21% između 2001. i 2003. godine. Na slici 5 je data raspodela ovih nesreća u zavisnosti od vrste mašine.



SLIKA 5 - RASPODELA NESREĆA U SR NEMAČKOJ U ZAVISNOSTI OD VRSTE MAŠINE

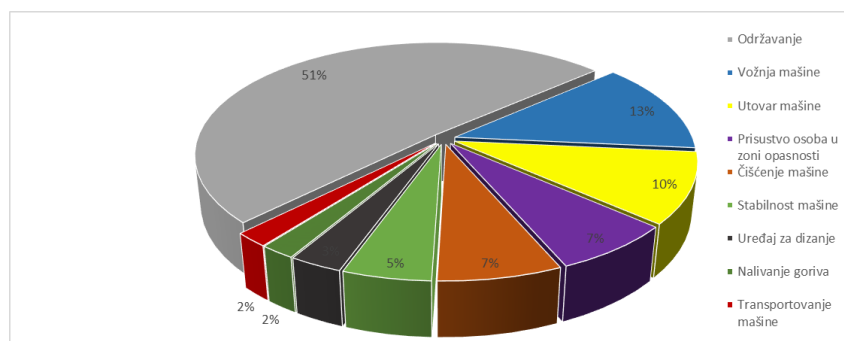
Uočava se, da su utovarivači i hidraulični bageri najčešće povezani sa nesrećama na radu, grejderi i damperi znatno manje, a ostale mašine su zastupljene u zanemarivo malom broju nesreća. Ukoliko se proanalizira šta su bili uzroci nesreća, dobija se dijagram sa slike 6 gde može da se vidi da je u velikoj meri za nesreće odgovorna sama konstrukcija mašine, zatim sledi način upotrebe mašine, a svi ostali uzroci su zastupljeni u znatno manjoj meri. Ovo ne mora da znači da je konstrukcija mašine direktno izazvala nesreću, ali je bila takva, da je omogućila da do nesreće dođe.



SLIKA 6 - UZROCI NESREĆA U SR NEMAČKOJ



bile kritične operacije vožnje mašine, utovara mašine na transportno sredstvo, čišćenja mašine i prisustvo osoba u neposrednoj blizini mašine. Ostale operacije su povezane sa znatno manjim brojem nesreća.



SLIKA 9 - PROCESI KOJI SU UZROKOVALI INCIDENTNU SITUACIJU

ZAKLJUČAK

Da bi se izvršila određena grupa zemljanih, odnosno građevinskih radova, a ujedno obezbedilo sigurno i pouzdano korišćenje mašina i opreme u tu svrhu, neophodno je izvršiti pravi odabir vrste i karakteristika opreme. Na osnovu statistika povreda i pojave incidentnih situacija prikazanih u ovom radu može se zaključiti da kod nekih tipova građevinske mehanizacije one su učestalije. Potrebno je vršiti detaljne preglede i provere u toku korišćenja samih građevinskih mašina.

Opasnosti koje se pojavljuju u vezi sa korišćenjem građevinskih mašina uključuju rizike kao što su padanje, prignječenje, odsecanje, udar, klizanje, zapinjanje, zahvatanje, požar, električni udar i slično. Nesreće pri radu sa građevinskim mašinama su povezane sa ozbiljnim povredama, pa čak i sa smrtni većeg broja ljudi širom sveta. Potrebno je smanjiti incidentne situacije na najmanji mogući nivo. Komponente, delovi konstrukcije, kao i bezbednosni uređaji moraju biti projektovani tako da obavljaju svoju zaštitnu funkciju i da obezbede da se opasnosti po korisnike svedu na minimum.

Zaključuje se da su građevinske mašine nezaobilazna sredstva za iskop, transport i sabijanje zemljišta, za proizvodnju kamenog agregata i za proizvodnju ugradnju kako običnog tako i asfaltnog betona. Njihova primena neprekidno raste, što je nesumnjivo u funkciji sa objektivnom tendencijom ka povećanju obimnosti građevinskih radova i potrebom za stalnim povećanjem učinka na gradilištima. Masovni građevinski radovi i upotreba raznovrsnih sredstava građevinske mehanizacije, postavlja imperativne zahteve da građevinske mašine obavljaju pouzdan i bezbedan rad. Kao prevencija pojavi incidentnih situacija prilikom korišćenja građevinskih mašina ili otkaza njihovih sastavnih delova, bitno je posvetiti veliku pažnju pregledu i atestiranju njihove opreme, jer od tih aktivnosti i zavisi sama efikasnost tih mašina, kao i bezbednost rukovaoca.

LITERATURA

1. https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Bevoelkerung-Arbeit-Soziales/Arbeitsmarkt/Qualitaet-der-Arbeit/_dimension-1/02_nicht-toedliche-arbeitsunfaelle.html, pristupljeno 12.02.2025.
2. https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Bevoelkerung-Arbeit-Soziales/Arbeitsmarkt/Qualitaet-der-Arbeit/_dimension-1/01_toedliche-arbeitsunfaelle.html, pristupljeno 12.02.2025.
3. <https://www.osha.gov/ords/imis/accidentsearch.html>, pristupljeno 12.02.2025.
4. Kecojevic V, Komljenovic D, Groves W, Radomsky D, 2007, „An analysis of equipment-related fatal accidents in U.S. mining operations: 1995–2005“, „Safety science“, „45“, 864-874.
5. Duarte J, Torres Marques A, Santos Baptista J, 2021, „Occupational Accidents Related to Heavy Machinery: A Systematic Review“, „Safety“, „7, 21“, <https://doi.org/10.3390/safety7010021>
6. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/all_themes, pristupljeno 12.02.2025.
7. <https://www.ibau.de/akademie/wissenswertes/zahl-der-toedlichen-unfaelle-am-bau-gestiegen/>, pristupljeno 12.02.2025.
8. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics#Analysis_by_activity, pristupljeno 12.02.2025.

MOGUĆNOSTI RECIKLAŽE CRVENOG MULJA U KOMBINATU ALUMINIJUMA U PODGORICI**RECYCLING POSSIBILITIES OF RED MUD IN THE ALUMINIUM PLANT IN PODGORICA**

Milena IVANOVIĆ, Cedis, Crna Gora, 0009-0006-0777-7252, milena.ivanovic@cedis.me

KRATAK SADRŽAJ

U neposrednoj okolini Kombinata aluminijuma u Podgorici (KAP) nalazi se deponija crvenog mulja. Ovo odlagalište još uvijek predstavlja jedno od najznačajnijih ekoloških opterećenja ne samo u Crnoj Gori, već i u regionu.

Crveni mulj je opasni nusproizvod koji je nastao tokom procesa proizvodnje aluminijuma iz boksita, a istovremeno je i potencijalno ležište sekundarnih mineralnih sirovina.

Prve količine crvenog mulja nastale su 1969. godine, kada je fabrika izgrađena, a kako su kontinuirano odlagane nove količine, procjenjuje se da u tim bazenima ima oko 7,5 miliona tona ovog otpada, čija je eksploataciona površina 45 000 m². Ove značajne količine crvenog mulja predstavljaju potencijalni resurs za ekstrakciju sekundarnih sirovina.

Na osnovu hemijskih i radioloških analiza crveni mulj se sastoji od neorganskih komponenti, kao što su oksidi Al, Fe, Si, Ca i Ti što mu daje crvenu boju. Osim oksida, zastupljeni su i hidroksidi, od kojih najviše ima NaOH. U tragovima su nađeni i plemeniti metali (Ag i Au), lantanoidi i aktinoidi i radioaktivni metali.

Bazen crvenog mulja je od 2005. godine mijenjao vlasničku strukturu, a od 2014. godine je u vlasništvu beranske firme „Weg Kolektor“.

Problem upravljanja crvenim muljem je složen zbog potencijalnih ekoloških, ekonomskih, društvenih i tehničko bezbjedonosnih implikacija, jer se radi o materijalu visokog alkaliteta, čije neadekvatno odlaganje može izazvati još veću kontaminaciju vode, vazduha i zemljišta.

Uprkos izazovima, crveni mulj ima značajan potencijal za reciklažu i ekstrakciju sekundarnih mineralnih sirovina što može biti šansa za unapređenje crnogorske privrede. Njegova bogata mineralna kompozicija omogućila bi primjenu u cementnoj industriji, izradi građevinskih materijala i remedijaciji kontaminiranog tla.

Istraživanja su usmjerena na razvoj tehnologija za smanjenje štetnih uticaja i povećanje njegove ekonomske isplativosti.

Crveni mulj je direktno povezan sa energetikom, kako kroz sam proces proizvodnje aluminijuma, koji je energetski izuzetno zahtjevan, tako i kroz potencijalne načine za smanjenje ekoloških problema povezanih sa ovim muljem, uključujući istraživanje mogućnosti za njihovu upotrebu u industrijske svrhe.

Ovaj rad razmatra ekološke karakteristike crvenog mulja i mogućnosti održivog upravljanja, s ciljem da pruži pregled aktuelnih rješenja i inovacija koje doprinose smanjenju njegovog uticaja na životnu sredinu uz implementaciju ekoloških standarda i procesa.

Reciklaža crvenog mulja predstavlja veliki izazov zbog njegovog složenog hemijskog sastava, velike količine i potencijalne toksičnosti. Međutim, postoje različita tehnološka rešenja koja mogu pomoći u njegovom iskorišćavanju i bezbjednom uklanjanju ili sanaciji.

Dominantna rješenja su:

- proizvodnja geopolimernih materijala koji imaju široku primjenu u građevinarstvu,
- ekstrakcija metala, Fe, Al, Ti i rijetkih zemnih metala,
- dodatak asfaltnoj masi i
- dobijanje termički otpornih mineralnih vlakana, koja imaju široku industrijsku primjenu

Izazovi i ograničenja:

- visoka alkalnost crvenog mulja (pH = 10 - 13) može ograničiti njegovu direktnu primjenu,
- velike količine crvenog mulja predstavljaju logistički problem, prevashodno zbog skladištenja i transporta i
- neka od ovih rešenja mogu biti skupa i zahtijevaju složene istraživačke projekte.

Ključne riječi: crveni mulj, reciklaža, ekstrakcija, zaštita životne sredine.

ABSTRACT

In the immediate vicinity of the Aluminum Plant in Podgorica (KAP) there is a red mud dump. This landfill still represents one of the most significant environmental burdens not only in Montenegro, but also in the region. While it is a hazardous byproduct generated during the production of aluminum from bauxite, red mud also presents a potential deposit of secondary mineral raw materials.

Production of red mud began in 1969 with the construction of the factory. Since then, continuous disposal has resulted in an estimated 7.5 million tons of this waste accumulating in basins covering an area of 45,000 m². These

substantial quantities of red mud offer the potential for extraction of valuable secondary raw materials.

Based on chemical and radiological analyses, red mud consists of inorganic components, such as oxides of Al, Fe, Si, Ca and Ti, which give it its red color. In addition to oxides, there are also hydroxides, the most abundant of which is NaOH. Noble metals (Ag and Au), lanthanoids and actinoids and radioactive metals were also found in traces. The red mud pool has changed its ownership structure since 2005, and since 2014 it has been owned by the

company "Weg Kolektor" from Berane.

The problem of red mud management is complex due to the potential ecological, economic, social and technical safety implications, because it is a material of high alkalinity, whose inadequate disposal can cause even greater contamination of water, air and soil.

Despite the challenges, red mud has significant potential for recycling and extraction of secondary mineral raw materials, which can be a chance to improve the Montenegrin economy. Its rich mineral composition would enable application in the cement industry, production of building materials and remediation of contaminated soil.

Research is focused on the development of technologies to reduce harmful impacts and increase its economic profitability.

Red mud is directly related to energy sector, both through the aluminum production process itself, which is extremely energy-demanding, and through potential ways to reduce its environmental problems, including research into the possibility of their use for industrial purposes.

This paper discusses the ecological characteristics of red mud and the possibilities of sustainable management, with

the aim of providing an overview of current solutions and innovations that contribute to reducing its impact on the

environment with the implementation of ecological standards and processes. Recycling red mud is a major challenge due to its complex chemical composition, large volume and potential toxicity. However, there are various technological solutions that can help in its exploitation and safe removal or remediation.

The dominant solutions are:

- production of geopolymer materials that are widely used in construction,
- extraction of metals, Fe, Al, Ti and rare earth metals,
- additive to asphalt mass and
- obtaining thermally resistant mineral fibers, which have a wide industrial application.

Challenges and limitations:

- the high alkalinity of red mud (pH = 10 - 13) can limit its direct application,
- large quantities of red mud represent a logistical problem, primarily due to storage and transport and
- some of these solutions can be expensive and require complex research projects.

Keywords: red mud, recycling, extraction, environmental protection.

UVOD

Boksit korišćen u Kombinatoru aluminijuma Podgorica (KAP) poticao je uglavnom iz Crne Gore, ali su se povremeno koristile i sirovine iz uvoza. Glavni izvori boksita bili su Rudnik boksita Nikšić, sa nalazištima u Župi, Zagradu i Bioču. Osim toga, KAP je uvezio boksit iz Gvineje i drugih boksitnih bogatih regija kada je domaća proizvodnja bila nedovoljna ili ekonomski neisplativa. Nikšićki boksit ima relativno visok sadržaj Al_2O_3 i nizak sadržaj silikata, te je tehnološki postupak prerade ove rude, po Bayerovom postupku, bio efikasan.

Crveni mulj je opasni nusproizvod procesa proizvodnje aluminijuma iz boksita. Izdvojena glinica iz boksita tretirana je natrijum hidroksidom u cilju izolacije aluminata iz čvrste faze, a preostali dio je crveni mulj ili ostatak boksita. Nastale količine crvenog mulja kontinuirano su odlagane, od 1969. do 2013. godine, na deponiji koja se nalazi u neposrednoj blizini fabrike KAP-a.

Deponija crvenog mulja predstavlja značajno ekološko opterećenje zbog zagađenja zemljišta i podzemnih voda. Jedan bazen je imao nepropusno dno, a drugi ne, čime su stvoreni uslovi za prodor otpadnih materija u zemljište i vodene tokove. Osim navedenih problema, u sušnim periodima vjetar raznosi čestice crvenog mulja, što predstavlja zdravstveno opterećenje na lokalno stanovništvo (respiratorno, digestivno, dermatološko...).

Na osnovu brojnih analiza, navedena deponija je potencijalno ležište sekundarnih mineralnih sirovina koje se mogu koristiti u:

- građevinarstvu (sintezi geopolimernih materijala) (1),
- poljoprivredi (neutralizaciji kiselog zemljišta)
- saobraćajnoj infrastrukturi (dodatak asfaltnoj masi) (2),
- ekološkoj infrastrukturi (prečišćavanju otpadnih voda).

DOMINANTNA RJEŠENJA

Intencija svih aktivnosti koje se tiču naslijeđene deponije crvenog mulja trebalo bi da bude naučno zasnovano, tehnološki moguće uz primjenu najboljih dostupnih ekoloških tehnologija i ekonomski isplativo korišćenje potencijalnih sekundarnih sirovina sa ciljem kompleksnog i cjelovitog iskorišćenja- “zero waste” (3). Ovakav pristup implicira višestruku korist: ekološko rasterećenje navedenog lokaliteta, ekonomsku dobit, uštedu električne energije, očuvanje primarnih resursa mineralnih sirovina i dr. Na Slici 1. prikazani su bazeni crvenog mulja.



Slika 1. Bazeni crvenog mulja

Sanacija i remedijacija bazena crvenog mulja

Upravljanje bazenima crvenog mulja je od 2015. godine privatizovano. Kako u proteklom vremenu nijesu sprovedene adekvatne mjere sanacije došlo je do ekoloških incidenata poput raznošenja crvene prašine usled jakog vjetrova (Slika 2.) i prodiranja tečne faze crvenog mulja u podzemne vode. Na Slici 3. prikazana je udaljenost bazena crvenog mulja od značajnih vodenih tokova.



Slika 2. Raznošenje crvene prašine



Slika 3. Udaljenost od značajnih vodenih tokova

Osim toga, deponovani crveni mulj ima slabe fizičko-mehaničke osobine i kretanje građevinske mehanizacije direktno po crvenom mulju nije moguće bez prethodnih mjera stabilizacije površine mulja.

Stoga je u projektu navedeno da se ne mijenja postojeća nivelacija mulja, sa izuzetkom druge zone (po jedna zona u oba bazena), gdje je potrebno manje preoblikovanje, zbog racionalizacije količina rekultivacionih slojeva i dobijanja povoljnije nivelacije završnih slojeva.

Projektnim rješenjem je predviđeno postavljanje geološke barijere, kako preko površine crvenog mulja, tako i ispod obodnog puta u kruni brane, čime je u potpunosti spriječen dalji prodor atmosferskih voda u tijelo deponije. Nakon izvršene sanacije na lokaciji projekta nastajace površinske vode u toku atmosferskih padavina. Projektom je predviđena njihova odvodnja sa rekultivisanih površina. Nivelacija oba bazena, nakon završene remedijacije poprima izgled lijevka, sa blagom nivelacijom i blagim padom ka njihovim težištima, te sva površinska voda koja dospije na rekultivisane bazene ide ka njihovom težištu ili da je na najnižim tačkama ovih bazena predviđeno formiranje okna za prikupljanje atmosferskih voda do okana van zahvata baza.

Implementacija plana za sanaciju nije započeta zbog neriješenih vlasničkih odnosa i nedostatka saradnje vlasnika. Predložene mjere sanacije uključuju neutralizaciju, isušivanje, odvođenje tečnosti, prekrivanje nepropusnim materijalom i ozelenjavanje površine bazena.

Agencija za zaštitu životne sredine razmatra mogućnost pokretanja postupka eksproprijacije i vraćanja bazena u državno vlasništvo.

Glavni projekat rekonstrukcije bazena crvenog mulja u cilju sanacije i remedijacije uključuje implementaciju tehničke dokumentacije i elaborata procjene uticaja na životnu sredinu. Ova rekonstrukcija zahtijeva koordinisane napore državnih institucija, privatnog sektora i međunarodnih partnera kako bi se osigurala efikasna sanacija, remedijacija i zaštita životne sredine.

Planirana rekonstrukcija bazena uključuje uvođenje novih tehnologija za preradu crvenog mulja, kao i sanaciju postojećeg čvrstog otpada.

VALORIZACIJA CRVENOG MULJA

Određen hemijski sastav crvenog mulja otvara mogućnosti za:

- ekstrakciju mnogih metala, a u prvom redu gvožđa, aluminijuma, titana, rijetkih zemnih elemenata
- ekstrakciju natrijum hidroksida
- proizvodnju geopolimernih materijala
- proizvodnju određenih katalizatora
- proizvodnju sorbenta za vezivanje fosfata iz poljoprivrednog otpada
- proizvodnju sorbenta za uklanjanje teških metala iz industrijskih otpadnih voda

Iako postoje brojne mogućnosti reciklaže crvenog mulja, glavni izazovi su visoki alkalitet, prisustvo toksičnih elemenata i troškovi prerade.

Geopolimerni materijali su dobili značajnu pažnju u građevinskoj industriji prvenstveno zbog visoke otpornosti na koroziju (5), niskog stepena propustljivosti vode, visoke čvrstoće, proizvodnje cementa, cigli, keramičkih pločica kao i mogućnosti korišćenja kao pokrivnog materijala za zaštitu priobalnih betona (4,6).

Načelno, postoje dva modaliteta sinteze geopolimera. Po prvom modelu geopolimer je sintetisan od crvenog mulja, elektrofilterskog pepela (10) i vodenog stakla, dok je po drugom modelu, geopolimer sintetisan na bazi crvenog mulja i vodenog stakla (4,7).

ANALIZE

Rezultat hemijske analize

Hemijskom analizom uzorka crvenog mulja određen je njegov kvalitativni sastav prikazan u Tabeli 1.

Tabela 1. - Hemijski sastav crvenog mulja

Element/jedinjenje	%
Fe (Fe_2O_3)	44,95
Al (Al_2O_3)	23,97
Si (SiO_2)	15,47
Na (Na_2O)	8,28
Ti (TiO_2)	5,39
Mg (MgO)	0,95
Ca (CaO)	0,83
K (K_2O)	0,33

Hemijski sastav crvenog mulja (2) otvara mogućnosti za proizvodnju geopolimernih materijala. ekstrakciju gvožđa, aluminijuma, titana i natrijum – hidroksida (9).

U crvenom mulju ima i lantanoida: Cerijuma (539,27 ppm), Lantana (292,36 ppm), Neodijuma (207,53 ppm) i Samarijuma (38,98 ppm). Osim navedenih lantanoida, prisutan je i Skandijum (101.20 ppm). Ovaj element ima slične hemijske osobine, nalazi se u rudama zajedno sa lantanoidima i smatra se rijetkim zemnim elementom (REE) (3).

Na osnovu dosadašnjih podataka, deponija crvenog mulja predstavlja i potencijalni resurs za ekstrakciju REE i drugih mikroelemenata koji bi se mogli koristiti za izradu mobilnih telefona, kompjutera, televizora...

Rezultat XRD analize kristalne faze crvenog mulja

XRD analiza uzorka crvenog mulja pokazuje polimineralan, kristalni materijal čiji je sastav prikazan u Tabeli 2.

Tabela 2. - Mineraloški sastav crvenog mulja

Mineral	Formula
alumohidrokalcit	$\text{CaAl}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
gibsit	$\text{Al}(\text{OH})_3$
hematit	Fe_2O_3
kalcit	CaCO_3
kankrinit	$\text{Na}_6\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{CO}_3)_2$

U crvenom mulju najzastupljeniji su sledeći minerali: bemit, kaolinit, gibsit, hematit, kalcit i kankrinit, a detektovani su monacit i ksenotim; REE karbonati Ce i Nd, ilmenite, magnetit, motramit, biotit i dr (3).

ZAKLJUČAK

Neutralizovani crveni mulj se može koristiti kao sirovina za proizvodnju cementa, betona i opeke, čime bi se smanjila potreba za eksploatacijom prirodnih resursa i istovremeno smanjio industrijski otpad. Visok sadržaj gvožđa i aluminijuma doprinosi poboljšanju mehaničkih svojstava građevinskih materijala. Reciklaža crvenog mulja na ovaj način može značajno smanjiti emisiju CO₂ u cementnoj industriji, jer bi mogao zamijeniti dio krečnjaka koji se inače koristi u proizvodnji cementa.

Crveni mulj je, nakon obrade, potencijalni alternativni izvor rijetkih zemnih elemenata (REE), koji su ključni za različite visokotehnološke primjene (industrija elektronike, obnovljivih izvora energije, proizvodnji jakih magneta, baterija i katalizatora).

Nakon obrade, crveni mulj se može koristiti kao adsorbent za odstranjivanje teških metala, arsena i fosfata iz otpadnih voda. Njegova visoka poroznost omogućava efikasno vezivanje i uklanjanje zagađujućih materija, čime može doprinijeti poboljšanju kvaliteta voda u industrijskim postrojenjima i ekosistemima pogođenim rudarskim aktivnostima. Istraživanja su pokazala da termički i/ili hemijski obrađen crveni mulj može imati još bolju sposobnost adsorpcije, ali je potrebno testirati dugoročnu stabilnost ovih materijala kako bi se izbjegla sekundarna kontaminacija.

Oksidi gvožđa i titanijuma se mogu koristiti za proizvodnju industrijskih pigmenata (crvena i žuta boja), kao i u katalizatorima za hemijske procese. Željezni oksidi su poznati pigmenti crvene i žute boje, a koji se mogu primijeniti za bojenje betona, keramičkih pločica i plastike. Takođe, oksidi metala iz crvenog mulja mogu se koristiti kao katalizatori u hemijskim reakcijama, prevashodno u procesima prečišćavanja gasova i tečnosti. Međutim, potrebno je dodatno istražiti metode obrade kako bi se poboljšala čistoća i efikasnost krajnjih proizvoda.

Neutralizovani crveni mulj može biti potencijalni poboljšivač kvaliteta zemljišta, posebno za zemljišta siromašna gvožđem. Njegov sastav bogat silicijumom, aluminijumom i kalcijumom može poboljšati fizičko – hemijske karakteristike zemljišta. Ipak, ključni izazov ove primjene je prisustvo toksičnih metala, što podrazumijeva dodatna ispitivanja prije bilo kakve upotrebe u poljoprivredi.

LITERATURA

1. Bešović S, 2023, „Ispitivanje sorpcije jona teških metala na geopolimernim materijalima“, 2-15, 35-40, 47.
2. Goranović S, 2021, „Ispitivanje mehanizma i kinetike sorpcije teških metala na geopolimernim materijalima“, 2-17, 45-52.
3. Radusinović S, “Mikroelementi i elementi rijetkih zemalja u crvenim boksitima Crne Gore – ekonomski i naučni značaj”
4. Vukčević M, Bošković I, Grudić V., 2013, “Karakteristike geopolimera na bazi crvenog mulja kao komponente za izradu građevinskih materijala”, 3-10
5. Joseph, Davidovits. 1992. geopolymers: Inorganic polymeric new materials. Journal of Thermal Analysis, Vol 37, 1633-1656
6. Buchwald.2006. What are geopolymers? Current state of research and technology, the opportunities they offer, and their significance for precast industry. Betonwerk und fertigteile – technik/ concrete Precasting Plant and Technology
7. Sturm P., Gluth G.J.G., Brouwers H.J.H., Kühne H.C. (2016) Synthesizing one-part geopolymers from rice husk ash. Construction and Building Materials 124:961-966.
8. Kosor T, (2017) Sinteza i karakterizacija geopolimera temeljnih na letećem pepelu, Doktorska disertacija
9. Davidovits J., (1999) Proc. 2nd Intern. Conf. "Geopolymers '99", France
10. Feng, D., Provis, J. L., & Deventer, J. S. (2012). Thermal Activation of Albite for the Synthesis of One-Part Mix Geopolymers. Journal of the American Ceramic Society, 95(2), 565-572

УЛОГА ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ У СМАЊЕЊУ РИЗИКА ОД КАТАСТРОФА И УПРАВЉАЊЕ У ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА

Др Горан ЂОРЂЕВИЋ, Академија техничких струковних студија Београд
Андреја МИЈАТОВИЋ, МУП РС, Сектор за ванредне ситуације, Одељење у Пожаревцу, начелник
Општинског Штаба за ванредне ситуације у Општини Голубац

1. **Организовање и структура штаба за ванредне ситуације**
2. **Основне надлежности штаба за ванредне ситуације**
3. **Предуслови и принципи за успешан рад штаба за ванредне ситуације**
4. **Пословник о раду штаба за ванредне ситуације**
5. **Активирање штаба за ванредне ситуације, подела одговорности и надлежности**
6. **Непосредан рад штаба за ванредне ситуације**

КРАТАК САДРЖАЈ

Проглашење ванредне ситуације приликом великих елементарних непогода је могућа и може бити проглашена, када прети непосредна опасност за људе, објекте и материјална добра или је у већој мери угрожена животна средина. Приликом проглашења ванредне ситуације у вези са великим елементарним непогодама активирају се штабови за ванредне ситуације и стручно оперативни тимови чији је задатак да управљају ризиком у заштити од већих елементарних непогода, и да предузимају мере да се ризик умањи и заштите људи и материјална добра. Од начина рада штаба за ванредне ситуације и ефикасно предузимање мера зависи и колика ће бити ефикасност у спречавању елементарних непогода и ефикасној заштити људи, објеката и материјалних добара.

Кључне речи: Штаб за ванредне ситуације, елементарне непогоде.

ABSTRACT

The declaration of an emergency situation during major natural disasters is possible and can be declared, when there is an immediate danger to people, objects and material goods or the environment is threatened to a greater extent. When declaring an emergency situation related to major natural disasters, emergency headquarters and expert operational teams are activated whose task is to manage risk in protection from major natural disasters, and to take measures to reduce the risk and protect people and material goods. The effectiveness of natural disasters and the effective protection of people, objects and material goods also depends on the way the headquarters for emergency situations work and how effective measures are taken.

УВОД :

Штаб за ванредне ситуације је тело које се образује за спровођење превентивних активности, руковођење, координацију, реализацију мера заштите и спасавање људи, материјалних и културних добара, ублажавању или смањењу последица од катастрофа и праћењу опоравка заједнице након катастрофе. Штаб за ванредне ситуације спроводи своју надлежност у редовним околностима, током ванредне ситуације, као и у ванредном и ратном стању у складу са посебним законом.

На основу Законом утврђених надлежности и обавеза које штабови за ванредне ситуације имају, њихова основна функција је да обезбеде функционалну интеграцију свих надлежних субјеката и снага система смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама кроз координацију и руковођење у свим фазама / превенције, реаговање и обнове / .

1.1. Организовање и структура штаба за ванредне ситуације

-Републички Штаб за ВС	1
-Штаб за ВС АП Војводина	1
-Окружни штабови за ВС	24
-Штабови за ВС ЈЛС	162 - 28 градских штабова, 117 општинских, 17 штабова Градских оштина Града Београда
УКУПНО:	188

Законом о смањењу ризика од катастрофа и управљање ванредним ситуацијама, уређено је образовање штабова за ванредне ситуације, а Уредбом о саставу, начину и организацији рада штабова за ванредне ситуације даље су дељно разрађена питања везана за састав, начин о организацију рада штабова.

У односу на територију коју својим образовањем обухватају, односно којом прате активности на смањењу ризика од катастрофа, координирају и руководе у ванредним ситуацијама, штабови се образују као :

1. Републички Штаб за ванредне ситуације, који образује Влада за територију Републике Србије
2. Покрајински Штаб за ванредне ситуације, који образује Извршни орган аутономне покрајине за територију аутономне покрајине.
3. Окружни Штаб за ванредне ситуације, који образује Републички Штаб за ванредне ситуације за територију управног округа.
4. Градски Штаб за ванредне ситуације који образује надлежни орган града и
5. Општински Штаб за ванредне ситуације који образује надлежни орган општине.

Из овога се уочава да образовање сваког од наведених штабова прати и адекватан организациони ниво органа овлашћеног за њихово образовање.

У зависности од тога да је штаб образован за територију / ниво јединице локалне самоуправе, округа, покрајине или Републике, даље зависи и његов састав. Оно што је заједничко свим штабовима јесте да у саставу обавезно имају команданта, начелник и чланове штаба. Поред овога, штаба јединице локалне самоуправе без обзира да ли се ради о градском штабу за ванредне ситуације, штабу за ванредне ситуације градске општине или општинском штабу за ванредне ситуације у свом саставу има и заменика команданта.

1.2 Општински штаба за ванредне ситуације

Општински штаба за ванредне ситуације чине командант, заменик команданта, начелник и чланови штаба.

Командант општинског штаба је председник општине.

Заменик команданта општинског штаба је заменик председника општине, помоћник председника општине или члан општинског већа.

Начелник општинског штаба је представник Надлежне службе, Изузетно начелник општинског штаба може бити лица Ван Надлежне службе, али да би били испуњени услови за постављење овог лица, потребно је да претходно добије сагласност руководиоца Надлежне Службе.

Када помоњемо оне чији делокруг пословања обухвата област заштите и спасавања практично се мисли на области грађевинарства, саобраћаја, инфраструктуре, привреде, пољопривреде, шумарства, водопривреде, рударства, енергетике, телекомуникација, државне управе, локалне самоуправе, финансије, заштита животне средине, правосуђа, одбране, здравља, рад, културе, информисања, просвете, трговине, туризма и слично.

Из овога се може јасно закључити да готово нема области живота која би била изузета из заштите и спасавања људи, материјалних, културних и других добара.

2. ОСНОВНЕ НАДЛЕЖНОСТИ ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ

Улога Штаба за ванредне ситуације је од огромне важности с обзиром на суочавање са све чешћим катастрофама ширег обима и интензитета, а пре свега елементарним непогодама, које имају тенденцију

даљег раста што води потреби за све учесталијим проглашењем ванредних ситуација. Штабови у свом раду имају надлежност која је иста за све нивое образовања, као и неке специфична надлежности зависно од нивоа образовања.

2.1 Надлежност штаба

- прати стање и организацију система смањења ризика од катастрофа и управљање ванредним ситуацијама и предлаже мере за њихово побољшање.
- разматра процене ризика, планове заштите и спасавања и друга планска документа и даје препоруке за њихово унапређење.
- процењује угроженост од настанка ванредне ситуације и доставља предлог за проглашење и укидање ванредне ситуације.
- наређује приправност субјеката и снага система смањења ризика од катастрофа и управљање ванредним ситуацијама.
- ангажује субјекте од посебног значаја
- руководи и координира спровођење мера и задатака цивилне заштите.
- руководи и координира рад субјеката система смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама на спровођењу утврђених задатака.
- наређује употребу снага система смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама.
- стара се о редовном информисању и обавештавању становништва о ризицима и опасностима и предузетим мерама.
- Сарађује са другим штабовима за ванредне ситуације.
- израђује предлог годишњег плана и предлог годишњег извештаја о раду и доставља надлежном органу на усвајање..
- образује стручно-оперативне тимове за извршавање специфичних задатака из области заштите и спасавања
- учествује у организацији и спровођењу мера и задатака обнове, реконструкције и рехабилитације, узимајући у обзир смањење ризика од будућих ванредних ситуација.

2.2 Специфичне надлежности штабова

Оно што се издваја као посебан посао који је у надлежности јединица локалних самоуправа, односно градских штабова, штабова за ванредне ситуације градских општина и општинских штабова за ванредне ситуације јесте именовање повереника и заменика повереника цивилне заштите, и формирање стручно-оперативних тимова.

2.3 Стручно-оперативни тимови

За извршавање специфичних задатака заштите и спасавања, штаб за ванредне ситуације може образовати стручно-оперативни тим.

Стручно-оперативни тимови образују се по процени штаба за ванредне ситуације, за извршавање задатака и мера заштите и спасавања, и то: евакуације; збрињавања; склањања; радиолошко-хемијско-биолошке заштите; заштите и спасавања од пожара и експлозија; заштите и спасавања од поплава и несрећа на води и под водом; заштите и спасавања од техничко-технолошких несрећа.

3. ПРЕДУСЛОВИ И ПРИНЦИПИ ЗА УСПЕШАН РАД ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ

- **ДОНЕТА ДОКУМЕНТА ШТАБА**
- **ОПРЕМЉЕНОСТ**
- **УВЕЖБАНОСТ ЧЛАНОВА**
- **ДОНЕТ ПЛАН ЗАШТИТЕ И СПАСАВАЊА**

Да би штаб функционисао као уигран тим обука његових чланова, повереника и њихових заменика као и јединица цивилне заштите је од великог значаја.

Међутим како би скуп појединаца представљао организовано тело које ефикасно и успешно извршава задатке озбиљан предуслов је постојање правила којих ће се придржавати у раду. Та правила прописује се кроз документа која штаб примењује или их израђује.

Документа штаба за ванредне ситуације су пословник о раду штаба за ванредне ситуације, годишњи план рада, годишњи извештај о раду, затим извештаји, анализе, информације, наредбе, закључци, препоруке.

У раду штаба су врло битна документа донета за територију за коју је штаб надлежан : процена ризика од катастрофа, план заштите и спасавања, план смањења ризика од катастрофа, одлука о организацији и функционисању цивилне заштите, одлука о одређивању субјеката од посебног значаја за заштиту и спасавања, акти којима се формирају јединице цивилне заштите, стручно-оперативни тимови, и акти којима се одређују повереници и њихови заменици.

У овај људски фактор, од великог значаја је и одговорајућа материјална потпора у виду средстава и опреме потребне за несметан рад штаба. Овде никако не смемо заборавити и мобилна средства која су неопходна за рад штаба на угроженој територији.

Начела које штаб треба да усвоји и примењује, како би рад штаба био вреднован и успешан су следећа :

1. НАЧЕЛО ПРИОРИТЕТА
2. НАЧЕЛО ИНТЕГРИСАНОГ ДЕЛОВАЊА И МЕЂУСЕКТОРСКЕ САРАДЊЕ
3. НАЧЕЛО ПРИМАРНЕ УЛОГЕ ЛОКАЛНИХ ЗАЈЕДНИЦА
4. НАЧЕЛО ПОСТУПНОСТИ ПРИ УПОТРЕБИ СНАГА И СРЕДСТАВА
5. НАЧЕЛО РАВНОПРАВНОСТИ И ЗАШТИТЕ ЛЉУДСКИХ ПРАВА
6. НАЧЕЛО ПАРТИЦИПАТИВНОСТИ И СОЛИДАРНОСТИ
7. НАЧЕЛО ИНФОРМИСАЊА ЈАВНОСТИ

4. ПОСЛОВНИК О РАДУ ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ

Пословник о раду садржи све битне елементе које штаб као јединственио тело треба да има с обзиром да њим регулише свој рад и друга питања од значаја за рад штаба. С обзиром да је предвиђено да штаб може да ради и на ванредним седницама, потребно је пословником уредити начин на који се припрема редовна, а на који начин ванредна седница.

Конкретно штаб ради и доноси одлуке на седницама које сазива командант, заменик команданта, а у њиховој одсутности начелник штаба. По тачкама дневног реда се расправља, након чега се доносе одлуке и формилуше предлог наредбе, закључка или препоруке. Штаб своје одлуке доноси гласањем већином гласова присутних чланова. О току седнице води се записник.

Штаб нижег образовања о свом раду извештава надлежни окружни штаб, док окружни штаб обавештава Републички Штаб.

5. АКТИВИРАЊЕ ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ, ПОДЕЛА ОДГОВОРНОСТИ И НАДЛЕЖНОСТИ

Штаб своје надлежности спроводи кроз три фазе : ПРЕВЕНТИВНУ, ОПЕРАТИВНУ И ФАЗУ ОПОРАВКА.

Активирање штаба за ванредне ситуације се врши ради остваривања његове оперативне функције. Оно се спроводи када су ризици и претње настале последица таквог обима и интензитета да их је немогуће спречити или отклонити редовним деловањем надлежних служби.

У случају ране најаве или бастанка опасности изазване елементарном непогодом, штаб на седници разматра и доноси закључак којим се предлаже председнику да прогласи ванредну ситуацију за део или целу територију у зависности од настале ситуације.

Активирање штаба за ванредне ситуације налаже командант / заменик команданта или начелник штаба /.

Штаб руководи и координира у акцијама заштите и спасавања на угроженој територији у складу са Планом заштите и спасавања. У складу са надлежностима штабови у раду обављају како заједничке тако и специфичне послове, користећи планску документацију. Посебно треба обратити пажњу на употребу образаца, у којима се налазе снаге за ангажовање, и преглед мера и активности учесника у заштити и спасавању. На основу плана заштите и спасавања начелник штаба предлаже увођење дежурства, процењује насталу ситуацију, активирање субјеката и снага, и стручно – оперативних тимова.

Председник општине потписује наредбу устављање у приправност субјекте од посебног значаја за заштиту и спасавање, и употребу јединица цивилне заштите, и наредбу о евакуацији, одговоран је за правовремено и тачно информисање становништва о ризицима, опасностима и предузетим мерама, и потписује одлуку о проглашењу ванредне ситуације, одлуку о укидању и наредбу о активирању и мобилизацију субјеката и снага.

6. НЕПОСРЕДАН РАД ШТАБА ЗА ВАНРЕДНЕ СИТУАЦИЈЕ

ФАЗЕ СПРОВОЂЕЊА НАДЛЕЖНОСТИ ШТАБА :

1. ПРЕВЕНТИВНА ФАЗА:

Представља предузимање свих активности и мера којима се избегавају, спречавају или умањују последице катастрофе. Превентивну фазу спроводе практично сви, почевши од органа државне управе, јединице локалне самоуправе, јавних служби, привредних друштава, и других правних лица, организација, установа и тд.

- Прати стање и организацију система заштите и спасавања и предлаже мере за њено побољшање
- Разматра процену ризика, план заштите и спасавања и план смањења ризика од катастрофа и друга планска документа и даје препоруке за њихово унапређење.
- Спроводи припреме за успешно обављање оперативне функције из своје надлежности
- Одржава редовне, а евентуално и ванредне седнице са овом тематиком
- Обучава и уиграва чланове штаба за ванредне ситуације
- Разматра и унапређује организацију, опремање и обучавање јединица цивилне заштите, субјеката од посебног значаја и повереника цивилне заштите
- Анализира извештаје стручно-оперативних тимова
- Израђује предлог годишњег плана рада и годишњи извештај о раду и спроводи годишњи план рада.
-

Посебну пажњу треба обратити на спровођење превентивних мера којима се ефекти катастрофе умањују, избегавају или чак спречавају. Спектар ових мера је широк и обухвата мере од организације раног упозорења, обавештавања и узбуњивања, праћења атмосферских прилика, предузимање против пожарних мера, изградња потпорних зидова, адбранбенух насипа, чишћење канала, разбијање леда на водотоковима, регулисање водотокова, поштовање мера приликом изградње брана, складишта, приградњи на турском подручју, спровођење епидемиолошких, ветеринарских мера и тд.

2. ОПЕРАТИВНА ФАЗА:

Штаб се активира и из редовног рада припрема се и постепено прелази у стање приправности да би остварио своју оперативну функцију. У овој фази ангажују се субјекти од посебног значаја, наређује употреба снага и средстава, средства помоћи и друга средства која се користе у ванредним ситуацијама, сарађује са другим штабовима, врши се редовно информисање и обавештавање становништва о ризицима, опасностима, предузетим мерама ...

3. ФАЗА ОПОРАВКА:

Штаб учествује у организацији и спровођењу мера и задатака обнове, реконструкције и рехабилитације, узимајући у обзир смањење ризика од будућих ванредних ситуација. Након спроведених мера израђује извештај о стањуштићених вредности које су биле погођене, из чега се извуче поуке на основу којих се даље организују послови и активности у превентивној фази. Овим се круг у раду штаба затвара али не престаје, већ се циклично надовезује фаза за фазом.

ЗАКЉУЧАК

Улога штабова за ванредне ситуације приликом великих елементарних непогода и проглашења ванредних ситуација је врло важна, и од организацији и начина деловања штабова зависи и успешност у управљању ризиком у од елементарних непогода. У подручјима где су честе елементарне непогоде организација у свим сегментима управљања ризиком је од пресудног значаја. Зато штабове за ванредне ситуације треба обучавати и опремати и за ситуације када прети опасност од већих елементарних непогода. То подразумева у организационом делу да у штабовима буду људи који су стручњаци за одређене области, представници органа и организација које могу помоћи приликом елементарних непогода, као и набавку адекватне опреме. Штабове треба користити у свим сегментима управљања ризиком, а нарочито када постоје екстремно опасни периоди од настанка већих елементарних непогода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приручник за обуку Начелника штабова за ванредне ситуације / МУП-Сектор за ВС, октобар 2023./
2. Закон о смањењу ризика у управљању ванредним ситуацијама ("Сл.гласник РС" бр.)
3. Уредба о саставу, начину и организацији рада штабова за ванредне ситуације ("Сл.гласник РС" бр.27/2020)

COMMON WORK-RELATED DISEASES AMONG CONSTRUCTION WORKERS

НАЈ ЧЕСТИ БОЛЕСТИ ВО ВРСКА СО РАБОТА КАЈ РАБОТНИЦИТЕ ВО ГРАДЕЖНИШТВОТО

Ivan SPIROSKI, Department of Occupational Medicine, Faculty of Public Health, Medical University-Sofia
Rositsa MARKOVA, Department of Occupational Medicine, Faculty of Public Health, Medical University-Sofia
Marina SAMUNEVA-ZHELYABOVA, Department of Occupational Medicine, Faculty of Public Health, Medical University-Sofia

ABSTRACT

Introduction:

The construction industry is one of the most dangerous sectors of economy. According to the International Labor Organization up to 60 000 fatal work injuries occur annually on construction sites all over the world. The main adverse factors affecting the construction workers are increased levels of noise and vibration, dust and fumes in the air in the working area, unfavorable microclimatic conditions, chemical factors, as well as the severity and intensity of the labor process. These factors are related to many diseases among workers.

Material and methods:

The study was conducted among about 500 workers in the construction sector for a 3year period – from January 2021 to December 2024 in Bulgaria. The sex of all employees is male. The results of the study are presented using descriptive statistics and Chi-square test.

Results:

The results from the annual health exams show that the most common group of diseases among the workers are cardiovascular diseases, followed by endocrine system disease. The most common diseases are arterial hypertension and diabetes type 2. Among common diseases are the musculoskeletal disorders like: herniated discs, discopathy at different levels of the spine and, radiculitis. The results from the annual sick leave analysis show that the most common group of diseases among the workers by frequency are respiratory system diseases about 120 cases per year, musculoskeletal disease about 90 cases per year, some infectious and parasitic diseases about 80 cases per year. By severity of cases, the results show loss of sick days: about 1300 days of musculoskeletal diseases, followed by 1050 days of respiratory disease and 1040 days of cardiovascular diseases. The disease which is most common among the workers is intervertebral discs impairment at lumbar and in other parts of the spine with radiculopathies - about 30 cases per year and with about 1300 days of sick leaves. There are between 5-10 work related severe accidents per year.

Conclusion:

As a result of all risk factors among the construction workers it is clearly indicated that there is a high frequency of disease rate. The frequency of the cases with temporary disability is not a very high level but the frequency of the labor lost days, the average duration of one case and relative share of frequent and long-term people with illness are high. All of these results show that attention should be paid to these workers aimed for lightened work conditions and reduce the rates of work -related disabilities and work -related accidents.

Keywords: construction workers, work-related diseases, work-related accidents, work-related hazards

KRATAK SADRŽAJ

Вовед:

Градежната индустрија е една од најопасните сектори на економијата. Според Меѓународната организација на трудот, секоја година на градежните локации се случуваат околу 60.000 смртни повреди. Главните штетни фактори кои влијаат на работниците во градежништвото се зголемените

нивоа на бучава и вибрации, прашина и загаденоста на воздухот во работната средина, неповолни микроклиматски услови, хемиски фактори, како и тежината и интензитетот на работниот процес. Овие фактори се поврзани со многу болести кај работниците.

Материјал и методи:

Истражувањето беше спроведено кај околу 500 работници во градежниот сектор за период од 3 години – од јануари 2021 до декември 2024 година во Бугарија. Полот на сите вработени е машини. Резултатите од истражувањето се претставени со дескриптивна статистика и χ^2 тест.

Резултати:

Резултатите од годишните здравствени прегледи покажуваат дека најчеста група на болести кај работниците се кардиоваскуларни заболувања, следени од болести на ендокриниот систем. Најчести болести се артеријална хипертензија и дијабетес тип 2. Меѓу често присутните болести се и заболувањата на мускулно-скелетниот систем како: дискус хернија, дископатија на различни нивоа на 'рбетот и радикулитис. Резултатите од анализата на годишни боледувања покажуваат дека најчеста група на болести според фреквенција се болестите на респираторниот систем, околу 120 случаи годишно, заболувања на мускулно-скелетниот систем околу 90 случаи годишно, некои заразни и паразитарни болести околу 80 случаи годишно. Според сериозноста на случаите, резултатите покажуваат изгубени работни денови: околу 1300 дена за мускулно-скелетни заболувања, следени од 1050 дена за респираторни заболувања и 1040 дена за кардиоваскуларни заболувања. Најчеста болест кај работниците е оштетувањето на интервертебралните дискови на лумбалниот дел и други делови од 'рбетот со радикулопатија – околу 30 случаи годишно и околу 1300 дена изгубени работни денови. Има помеѓу 5-10 тешки работни повреди годишно.

Заклучок:

Како резултат на сите ризични фактори кај работниците во градежништвото, јасно се покажува дека постои висока фреквенција на заболувања. Фреквенцијата на случаите со привремена инвалидност не е на многу високо ниво, но фреквенцијата на изгубените работни денови, просечната должина на еден случај и релативниот дел на чести и долгорочни лица со болест се високи. Сите овие резултати покажуваат дека треба да се посвети внимание на овие работници со цел да се обезбедат по добри услови за работа и да се намалат повредите предизвикани од работа и да се намали стапката на инвалидност.

Клучни зборови: работници во градежништво, болести поврзани со работа, повреди на работа, ризици поврзани со работа.

INTRODUCTION

Construction sites are inherently hazardous environments where effective safety communication is crucial for preventing accidents and injuries. [1] The construction sector is one of the most dangerous industries globally, consistently recording high rates of accidents and fatalities. According to the International Labour Organization (ILO) (ILO, 2022), construction accounts for approximately 7% of global employment but nearly 30% of workplace fatalities. These numbers highlight the inherent dangers workers face due to factors, such as working at heights, heavy machinery, complex work environments, and adverse weather conditions (Afzal and Shafiq, 2021) [2]. Considering the complexity and time constraints of construction projects, all construction job sites require safety orientation and training, which places additional responsibility on workers to ensure requisite capacity building within a short time and simultaneously complying with the rules and regulations during the designing, planning, and execution of tasks [3,4].

Construction is one of the highest risky jobs for accident-related fatalities and injuries globally. Since construction workers are often exposed to multiple physical risk factors (such as awkward posture, vibration, kneeling, contact stress, environmental risk, static force, prolonged standing, sitting, bending, twisting, as well as carrying and lifting heavy objects [5,6,7]. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) and the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) have made recommendations for general ergonomic practices to reduce risk exposures associated with various WRMSDs, and to minimize the impact of occupational hazards on the development of WRMSDs in construction workers [8].

Early evaluation/identification of potential physical risk factors for WRMSDs has been recommended at the construction planning stage [9], while some strategies (such as prevention through design) are suggested to minimize physical exposures that may lead to WRMSDs in construction workers [10]. However, since

different construction trades may have different physical risks, it is necessary to identify trade-specific physical risk factors to develop tailored occupational guidelines. Construction workers (CWs) are positioned at the lowest level of an organization and thus have limited control over their work. For this reason, they are often deprived of their due rewards and training or sometimes are even compelled to focus on production at the expense of their own safety [11].

We identified five organizational stressors (unfair reward and treatment, inappropriate safety equipment, provision of training, lack of goal setting, and poor physical environment), two types of stress (emotional and physical), and safety behaviors. The results of correlation and regression analyses revealed the following: (1) injury incidents were minimized by safety behaviors but escalated by a lack of goal setting, (2) safety behaviors were maximized by moderate levels of emotional stress and increased in line with physical stress and inappropriate safety equipment, (3) emotional stress was positively predicted by the provision of training and inappropriate safety equipment, and (4) physical stress was predicted only by inappropriate safety equipment. Based on these results, we suggest various recommendations to construction stakeholders on how to prevent work-related diseases among construction workers.

Material and methods:

The study was conducted among about 500 workers in the construction sector for a 3-year period – from January 2021 to December 2024 in Bulgaria. The results of the study are presented using descriptive statistics and Chi-square test. The sex of all employees is male. For the 3 years period the distribution by sex of the workers is as follows: about 45.74% of workers are at age group over 45 years, about 30% of the, are at the age group 36-45 years, about 21.3% are at the age group 26-35 years and about 2.96% of workers are at the age group up to 25 years. The distribution of workers by work experience is as follows: about 88.15% of workers are with work experience up to 2 years, about 6.67% have work experience between 2 and 10 years and 5.18% have work experience over 10 years.

RESULTS:

For 2022 year the results from the annual sick leave analysis show that the most common group of diseases among the workers by frequency is diseases of the respiratory system - 30.37% of all sick leaves, after it are musculoskeletal disorders - 22.51% and after that are the some infectious and parasitic diseases - 20.42% of all diseases for the year.

The results of sick leaves are presented with various pathologies. The most common diseases for the 2022 year of the respiratory system are: acute upper respiratory tract infection, unspecified 33.62%, followed by acute bronchitis, unspecified - 20.69% and acute tonsillitis, unspecified - 8.62%. The most common musculoskeletal disorders are: Intervertebral disc injuries in the lumbar and other parts of the spine with radiculopathy are 30.23%, lumbosacral plexus injuries are 19.77% and cervical intervertebral disc damage with radiculopathy - 9.3%. Some infectious and parasitic diseases are presented with COVID 19, virus identified - 50% of sick leaves, 32.05% viral infection, unspecified and 11.54% COVID 19, unidentified virus.

The distribution by duration of sick leaves for 2022 shows that with the longest duration are the musculoskeletal disorders 1281 days, followed by some infectious and parasitic diseases 1059 days and after that are respiratory system diseases 1041 days. The most common pathology by duration of sick leave is: COVID 19, virus identified - 782 days, Intervertebral disc injuries in the lumbar and other parts of the spine with radiculopathy - 613 days, acute upper respiratory tract infection, unspecified 200 days, acute bronchitis, unspecified - 188 days and cervical intervertebral disc damage with radiculopathy - 163 days.

For 2023 year the results from the annual sick leave analysis show that the most common group of diseases among the workers by frequency are the some infectious and parasitic diseases - 30.87%, followed by the diseases of the respiratory system - 28.69%, after that are musculoskeletal disorders - 16.67% of all sick leaves for the year.

The results of sick leaves show that in 2023 it was typical for the construction sector pathology. The most common diseases for 2023 year of the some infectious and parasitic diseases are presented with COVID 19, virus identified - 48.67% of sick leaves, 38.05% viral infection, unspecified and 6.19% COVID 19, unidentified virus. The diseases of the respiratory system are presented with: Acute upper respiratory tract infection, unspecified 31.42%, followed by Acute bronchitis, unspecified - 23.81% and other acute upper respiratory tract infections of multiple sites - 16.19%. The most common musculoskeletal disorders are: Intervertebral disc injuries in the lumbar and other parts of the spine with radiculopathy - 37.7%,

Lumbosacral plexus injuries - 13.11%, Intervertebral disc injury, unspecified and gonarthrosis, unspecified with 4.92% each.

The distribution by duration of the sick leaves for 2023 year is presented with the following group of diseases: with longest duration are the Some infectious and parasitic diseases - 992 loss days, after that are the diseases of the musculoskeletal system - 822 loss days and the respiratory system with 748 loss days. The most common diseases by duration are: COVID 19, virus identified - 633 loss days, Intervertebral disc injuries in the lumbar and other parts of the spine with radiculopathy - 427 days, Acute bronchitis, unspecified - 241 loss days.

The results of health analyze for 2024 year show that most common sick leaves show the following results:

In 2024, 246 workers were absent from work due to illness. There were 398 primary sick notes with a total of 5120 days of work loss. The frequent sickness absence in the past year / with 4 or more primary sick notes / was in a total of 16 workers. The longterm sick notes (with more than 30 days of work loss) were 49 employees. As leading groups for employees absence, In order of frequency (number of cases on primary sick notes), the illness groups are ranked as it follows:

- Respiratory diseases - 37.69%
- Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue - 16.58%.
- Certain infectious and parasitic diseases - 14.32%.

In order of severity (number of days lost from work), the groups of diseases are as follows:

- Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue - 1222 days.
- Diseases of the respiratory system - 1085 days.
- Diseases of the organs of circulation - 607 days.

Morbidity with temporary disability is represented by a variety of pathologies. The following most frequent diagnoses have been recorded as causing frequent and prolonged loss of work capacity:

- Acute upper respiratory tract infection, unspecified - 13.82 %, 260 days.
- Acute bronchitis, unspecified - 10.55%, 333 days.
- Viral infection, unspecified - 9.55%, 189 days.
- Intervertebral disc injuries in the lumbar and other spinal compartments with radiculopathy - 8.04%, 496 days.

There are no registered occupational diseases in 2024. The data on the registered occupational accidents in the past year show that there were 3 occupational accidents with an incidence of 0.54. In terms of permanent incapacity for work in 2023, there are 11 workers with an expert decision for incapacity of work and the frequency of workers with permanent incapacity for work is 1.99.

According to the results of Batkis-Lekarev it can be concluded that the average duration of a case of temporary incapacity for work is over middle level for the whole period - 12.80. We remark that the highest score is in 2022 - 18.07.

The relative share of short-term temporary incapacity for work shows it is high for the whole period and again is with highest score in 2022 - 12.33 , related to 2024 - 9.78.

The relative share of employees who are frequently and long-term sick is characterized by low levels in 2024 - 17.84 but the highest one is in 2023 - 20.2. It makes a strong remark that this level is about two times higher in 2023 than 2022.

Frequency of cases of temporary incapacity for work shows us that in 2023 we have average level - 87.88, followed by 2024 - 72.10 with lower level and the level in 2022 was the lowest one - 65.21.

Frequency of work losses with temporary incapacity for work is high for a three year period but varies and the highest score is 2023 - 1129.65. After that is 2022 - 1178.32 followed by the score of 927.54 in 2024. (Table 1)

We can highlight that for the whole research period the relative share of frequency of cases of cases of temporary incapacity for work is at a low level like only in 2023 is at an average level. The frequency of work losses with temporary incapacity for work is high for the whole period. That means the workers were not as often but in long term sickness. This justifies that the diseases are more severe and not short term flues or similar.

The frequency of work related accidents is high for the whole three year period and it is represented with many fractures in different body parts. The most common are:

- Fracture of humerus
- Fracture of the femur
- Fracture of the sacroiliac joint

Very common as well are the falls from heights.

Table 1.

	2022		2023		2024	
	Total	Level	Total	Level	Total	Level
Relative share of employees who are frequently and long-term sick	11.19	Low	20.2	Low	17.84	Low
Frequency of cases of temporary incapacity for work	65.21	Low	87.88	Average	72.10	Low
Frequency of work losses with temporary incapacity for work	1 178.32	High	1129.65	High	927.54	High
Average duration of a case of temporary incapacity for work	18.07	Over middle level	12.86	Over middle level	12.80	Over middle level
Relative share of short-term temporary incapacity for work	12.33	High	12	High	9.78	High

For the whole three year period, the results of the annual prophylactic exams show that the most common diseases are :

- cardiovascular diseases : arterial hypertension
- musculoskeletal disorders
- endocrine diseases: diabetes type 2

Conclusion:

The results of our three years study shows that the duration of work loss is high like in the whole construction sector. The most common diseases are the diseases of the respiratory system because of all seasonal flues but musculoskeletal disorders are as well as in very high levels. The collected data is from represented annual sick leaves during the three year period. The results of the annual prophylactic exams also confirm that among the most common diseases are the musculoskeletal disorders. It is also common to be registered : arterial hypertension and diabetes type 2. This is because of the unhealthy habits and lifestyle among the employees.

It is very important for measures to be taken to limit the risks associated with the work related risks, to promote healthy lifestyle and for the employer to ensure the usage of personal protective equipment especially during work at height.

REFERENCES

- 1.Effectiveness of Mobile Applications in Promoting Safety Communication Among Construction Workers November 2024 International Journal of Broadband Cellular Communication 10(02):01-10 DOI: 10.37628/IJBCC Mritunjoy SarkerRubel DattaRubel DattaKawsaruzzaman ..Kamaruzzaman ..Mahedi HasanMahedi Hasan
2. Afzal M, Shafiq MT. Evaluating 4D-BIM and VR for effective safety communication and training:a case study of multilingual construction job-site crew. Build. 2021;11(8):319.doi:10.3390/buildings11080319
3. El-Sayegh, S.M. Risk Assessment and Allocation in the UAE Construction Industry. Int. J. Proj. Manag. 2008, 26, 431–438, doi:10.1016/j.ijproman.2007.07.004. 6. Shafiq, M.T.; Afzal, M. Improving Construction Job

- Site Safety with Building Information Models: Opportunities and Barriers; Toledo Santos, E., Scheer, S., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2021; doi:10.1007/978-3-030-51295-8_71.
4. Shafiq, M.T.; Afzal, M. Improving Construction Job Site Safety with Building Information Models: Opportunities and Barriers; Toledo Santos, E., Scheer, S., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2021; doi:10.1007/978-3-030-51295-8_71.
 5. Shahnawaz Anwer a , Heng Li a , Maxwell Fordjour Antwi-Afari b , Arnold Yu Lok Wong Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review
 6. Ndukeabasi InyangNdukeabasi Inyang Mohamed Al-Hussein Mohamed Al-HusseinMarwan El-RichMarwan El-Rich Saad Al-Jibouri Ergonomic Analysis and the Need for Its Integration for Planning and Assessing Construction Tasks December 2012 Journal of Construction Engineering and Management 138(12):1370–1376 DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000556
 7. Jamie McGaha a, Kim Miller a, Alexis Descatha b, Laurie Welch c, Bryan Buchholz d, Bradley Evanoff a, Ann Marie Dale Exploring physical exposures and identifying high-risk work tasks within the floor layer trade
 8. Albers, C.A. and Grieve, A.J. (2007) Bayley Scales of Infant and Toddler Development—Third Edition. San Antonio, TX: Harcourt Assessment. Journal of Psychoeducational Assessment, 25, 180-190. <https://doi.org/10.1177/0734282906297199>
 9. Alireza GolabchiSanguk HanSanguk HanSimaan M. AbourizkSimaan M. Abourizk A simulation and visualization-based framework of labor efficiency and safety analysis for prevention through design and planning December 2018 Automation in Construction 96:310-323 DOI: 10.1016/j.autcon.2018.10.001
 10. Alireza GolabchiSanguk HanSanguk HanAminah Robinson Fayek A Fuzzy Logic Approach to Posture-based Ergonomic Analysis for Field Observation and Assessment of Construction Manual Operations January 2016 Canadian Journal of Civil Engineering 43(4) DOI: 10.1139/cjce-2015-0143
 11. OSHA Publication, OSHA Pocket Guide, Worker Safety Series Construction, 2005, OSHA Publication

**ULOGA BEZBEDNOSNIH PROCEDURA I OBUKA RADNIKA U PROCESU IZGRADNJE TERMINALNE ZGRADE
AERODROMA KONSTANTIN VELIKI NIŠ****THE ROLE OF SAFETY PROCEDURES AND WORKER TRAINING IN THE CONSTRUCTIONS OF THE TERMINAL
BUILDING AT CONSTANTINE THE GREAT AIRPORT NIŠ**

Sanja Lazić, Aerodromi Srbije doo Niš, Srbija, ORCID broj <https://orcid.org/0009-0008-2267-7836>,
email: sanja.lazic001993@gmail.com; slazic@nis-airport.com

KRATAK SADRŽAJ

Izgradnja terminalne zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki” Niš predstavlja složen građevinski poduhvat koji uključuje primenu specijalizovanih bezbednosnih procedura i kontinuirane obuke radnika kako bi se obezbedio visok nivo zaštite zdravlja i bezbednosti na radu. S obzirom na specifičnost radnog okruženja, koje podrazumeva rizike kao što su opasnost od stranih objekata (FOD), padova sa visine, rad sa težom opremom, kao i blizinu operativne infrastrukture, uvođenje preciznih bezbednosnih mera postavlja temelj za smanjenje povreda i nesreća tokom realizacije projekta. Bezbednosne procedure na ovom projektu obuhvataju sveobuhvatan okvir opštih i specifičnih smernica, od upotrebe lične zaštitne opreme do obaveznih bezbednosnih pravila koja se primenjuju pri radu u ograničenim prostorima i visinskim radovima. Implementacija ovih procedura ključna je za zaštitu radnika od potencijalnih opasnosti, čime se omogućava nesmetan i bezbedan tok građevinskih radova. Uz to, obuke su izvedene sa ciljem razvijanja veština radnika u vezi sa bezbednom primenom opreme, kao i postupcima evakuacije i hitnog reagovanja u vanrednim situacijama. Kroz strukturirane obuke, radnici su se upoznali sa svim bezbednosnim standardima i zakonodavnim okvirima, uključujući zakone Republike Srbije i međunarodne norme koje regulišu sigurnost i zdravlje na radu u građevinskoj industriji. Svi zaposleni koji učestvuju u izgradnji terminalne zgrade prošli su obuku koja pokriva opšte mere zaštite, dok su specifične obuke vezane za rad u aerodromskom okruženju, kao što je zaštita od stranih objekata (FOD), sprovedene za radnike na kritičnim mestima. Pored toga, projekat je u potpunosti usklađen sa važećim zakonodavstvom i međunarodnim standardima, čime se osigurava kontinuitet zaštite radnika i minimiziranje potencijalnih rizika. Kontinuirani nadzor i evaluacija sprovedenih obuka omogućavaju pravovremeno prilagođavanje bezbednosnih procedura u skladu sa promenama na gradilištu i specifičnostima svakog radnog segmenta. Integracija ovih procedura i obuka u svakodnevne aktivnosti izgradnje omogućava postizanje optimalnog nivoa bezbednosti, smanjuje rizik od nesreća i povreda, i doprinosi efikasnijem i sigurnijem završetku projekta izgradnje terminalne zgrade, u skladu sa zaštitom životne sredine i najvišim industrijskim standardima.

Ključne reči: bezbednost na radu, obuka radnika, bezbedonosne procedure, izgradnja aerodroma, zaštita na radu, FOD (Foreign object Debris), obezbedjivano-restriktivna zona, aerodromska sigurnost, građevinski radovi, zaštita životne sredine, međunarodni standardi, upravljanje rizicima.

ABSTRACT

Brief content - abstract: The construction of the terminal building of Niš "Konstantin Veliki" Airport is a complex construction undertaking that includes the application of specialized safety procedures and continuous training of workers in order to ensure a high level of occupational health and safety protection. Given the specificity of the work environment, which includes risks such as foreign objects (FOD), falls from a height, working with heavy equipment, as well as the proximity of operational infrastructure, the introduction of precise safety measures lays the foundation for reducing injuries and accidents during project implementation. The safety procedures on this project include a comprehensive framework of general and specific guidelines, from the use of personal protective equipment to mandatory safety rules that apply when working in confined spaces and working at height. Implementation of these procedures is key to protecting workers from potential hazards, thereby enabling the smooth and safe flow of construction work. In addition, the trainings were conducted with the aim of developing workers' skills in the safe use of equipment, as well as evacuation procedures and emergency

response in emergency situations. Through structured training, the workers became familiar with all safety standards and legislative frameworks, including the laws of the Republic of Serbia and international norms that regulate safety and health at work in the construction industry. All employees participating in the construction of the terminal building received training covering general safety measures, while specific training related to work in the airport environment, such as foreign object protection (FOD), was conducted for workers in critical areas. In addition, the project is fully compliant with current legislation and international standards, which ensures continuity of worker protection and minimization of potential risks. Continuous monitoring and evaluation of the conducted trainings enable timely adjustment of safety procedures in accordance with changes on the construction site and the specifics of each work segment. Integrating these procedures and training into day-to-day construction activities allows achieving an optimal level of safety, reduces the risk of accidents and injuries, and contributes to a more efficient and safer completion of the terminal building construction project, in accordance with environmental protection and the highest industry standards.

Key words: safety at work, worker training, safety procedures, airport construction, safety at work, FOD (Foreign object Debris), secured-restrictive zone, airport security, construction works, environmental protection, international standards, risk management.

UVOD

Bezbednost na radu predstavlja jedan od ključnih faktora u građevinskoj industriji, posebno kada je reč o velikim infrastrukturnim projektima kao što je izgradnja terminalne zgrade na Aerodromu „Konstantin Veliki“ u Nišu. Ovaj projekat zahtevao je specifične mere zaštite, jer su građevinski radovi izvođeni u okruženju koje je istovremeno operativni aerodromski prostor. Zbog toga je bilo neophodno uskladiti građevinske aktivnosti sa strogim međunarodnim bezbednosnim standardima i procedurama.

Cilj ovog rada je da analizira značaj bezbednosnih procedura i obuka radnika u procesu izgradnje terminalne zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki“ u Nišu. Fokusiraćemo se na ključne bezbednosne izazove, metode sprovođenja obuka, primenjenu zaštitnu opremu i evaluaciju sprovedenih mera, kako bismo pokazali koliko je sistematski pristup bezbednosti ključan za uspešan završetak projekta bez incidenata.

Aerodrom „Konstantin Veliki“ Niš je aerodrom koji opslužuje jugoistok Srbije. Nalazi se 4 km od centra Niša u naselju Medoševac i Popovac na teritoriji niške opštine Crveni Krst. Drugi aerodrom u Srbiji po broju primljenih putnika godišnje. Usled prepoznavanja postojećeg aerodroma „Konstantin Veliki“ u Nišu kao drugog međunarodnog civilnog aerodroma u Republici Srbiji javila se potreba za njegovom modernizacijom, proširenjem i unapređenjem. Radovi su se odvijali delom u javnoj, a delom u obezbeđivano-restriktivnoj zoni pa se način odvijanja radova prilagođavao u skladu sa pravilima koja važe za tu zonu. Otvaranje nove zgrade je donelo i proširenje parkinga pa sada niški aerodrom raspolaže sa 580 parking mesta za putnička vozila, uz poseban deo za osobe sa invaliditetom, tu je i vip deo parkinga, 103 mesta za kamione, 5 punjača za električna vozila, zelena površina sa 200 sadnica. Zgrada ima 10 check-in šaltera, free shop na 400 kvadrata, poslovni prostor za avio-kompanije, rent a car agencije, biznis klub, vip deo i sve ono što nude savremeni aerodromi u brojnim evropskim gradovima. Sažetak vrste radova koje su vršene na izgradnji zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki“ Niš su:

- **Pripremni radovi:** sečenje šiblja, zemljani radovi pri organizaciji gradilišta, obeležavanje pozicija od strane geometara.
- **Radovi na izgradnji:** iskopi na temelj, iskopi za podrumске prostorije, armirački radovi, betonski radovi, šablovanje oplata, dovoz i odvoz materijala, montažni radovi i fasadni radovi.
- **Završni radovi:** molerski, keramički, radovi na postavljanju instalacija, izolaterski radovi, elektro radovi.



Slika 1. Radovi u toku izgradnje terminalne zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki“ Niš



Slika 2. Izgled terminalne zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki“ NIŠ

1. ZNAČAJ BEZBEDNOSNIH PROCEDURA U GRAĐEVINSKIM RADOVIMA NA AERODROMIMA

Građevinski radovi u okviru aerodromskih kompleksa predstavljaju specifičnu oblast koja zahteva dodatne bezbednosne mere u odnosu na standardne građevinske projekte. Ovi radovi podrazumevaju izvođenje kompleksnih aktivnosti u blizini aktivnih (poletno-sletnih staza za vazduhoplove) i terminala, što stvara dodatne izazove u pogledu zaštite radnika i infrastrukture.

Neki od ključnih faktora rizika uključuju:

- **Rad u blizini aktivnog aerodroma** – građevinski radnici moraju biti upoznati sa pravilima ponašanja u aerodromskom okruženju, kako ne bi ugrozili redovan avio-saobraćaj.
- **Opasnost od stranih objekata (FOD – Foreign Object Debris)** – svaki građevinski materijal ili alat koji ostane na (poletno-sletnoj stazi) može ugroziti (vazduhoplove).
- **Rad na visini i u ograničenim prostorima** – zbog specifične konstrukcije terminala, mnogi radovi su izvođeni na visini, što je zahtevalo dodatne mere zaštite.

- **Interakcija sa aerodromskim službama** – građevinski timovi su morali da sarađuju sa aerodromskim osobljem kako bi radovi bili sinhronizovani sa operativnim aktivnostima aerodroma.

Zbog ovih izazova, primena sveobuhvatnih bezbednosnih procedura bila je ključna za minimizaciju rizika i osiguranje nesmetanog toka radova.

Jedna od opasnosti na aerodromu je:

FOD (Foreign Objects and Debris) su strani predmeti koji na aerodromu predstavlja opasnost za vazduhoplov, opremu ili osoblje. Predstavlja strane predmete (kese, alat, flaše, papire, maramice..), izdvojene delove kolovoznog zastora (komade oštećenog asfalta ili betona), ostatke materijala, trave, ostatke životinjskog porekla, goriva i ulja i drugih hemijskih sastava.

FOD može biti usisan u motore vazduhoplova ili oduvan mlazom motora vazduhoplova čime se stvara rizik od oštećenja vazduhoplova/opreme i povrede osoblja.

Platforma za parking vazduhoplova i površine gde se on kreće, pre sletanja vazduhoplova, mora da se pregledaju i da se uklone svi strani predmeti koji se eventualno nalaze na njoj (FOD).

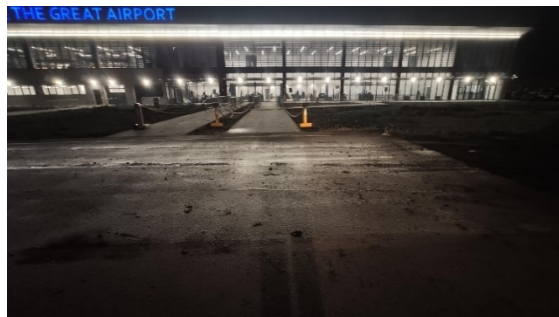
Sva lica i vozila koja ulaze na platformu, mora da vode računa da ne stvaraju FOD i da njihova oprema ne ispušta materijale ili tečnosti koje mogu da ugroze vazduhoplov ili drugu opremu.

Svako lice koje na platformi uoči FOD je dužno da ga otkloni u FOD kantu ili u slučaju da ne može fizički da ga ukloni, da odmah prijavi uočen FOD.

Tokom građevinskih radova u blizini platforme za parking vazduhoplova i površina gde se on kreće, mora strogo da se vodi računa da radnici za sobom ne ostavljaju đubre ili alat koji koriste za rad, kako vetar ne bi naneo strane prednete do vazduhoplova. Takođe ograda ili oprema za ograđivanje koja se stavlja blizu platforme za parking vazduhoplova i površina gde se on kreće mora da bude dobro pričvršćena kako vazduhoplov izduvnim mlazom iz motora ne bi istu oduvao i oštetio opremu, ljude ili drugi vazduhoplov koji se nalazi u blizini.

“FOD walk” predstavlja promotivnu kampanju koja se realizuje jednom godišnje na aerodromu, i za cilj ima dodatno isticanje bezbednosti vazdušnog saobraćaja među zaposlenima. Ova kampanja predstavlja koordinisano kretanje zaposlenih po površinama za kretanje vazduhoplova i platformi u cilju ručnog uklanjanja neželjenih objekata i krhotina, kako bi se zaposlenima dodatno podigla svest o FOD-u.

Opasnost na aerodromu je i kretanje vozila i lica oko vazduhoplova i po površinama gde se vazduhoplov kreće. Kretanje i zadržavanje lica i vozila po platformi i površinama gde se kreće vazduhoplov mora biti tačno definisano i kontrolisano i da se obavlja na efikasan i koordinisan način, kako se ne bi ugrozila bezbednost vazdušnog saobraćaja i došlo do sudara sa vazduhoplovom. Takođe eksterne organizacije (izvođači građevinskih radova) koje se kreću po kompleksu aerodroma uvek mora da budu navođeni i pod stalnim nadzorom.



Sika 3. Primer lošeg kretanja



Slika 4. Primer oborene ograde tokom izvođenja građevinskih radova od izduvnog mlaza motora vazduhoplova koji se sopstvenim pogonom isparkiravao na platformi

2. METODE OBUKE RADNIKA

Kako bi se osigurala maksimalna zaštita, svi radnici uključeni u projekat prošli su obuke koje su bile prilagođene specifičnim uslovima rada na aerodromu. Ove obuke obuhvatale su:

2.1. Teorijska obuka

Radnici su prvo prošli teorijski deo obuke koji je uključivao:

- Upoznavanje sa opštim pravilima bezbednosti na radu.
- Pregled važećih zakonskih regulativa Republike Srbije i međunarodnih standarda.
- Identifikaciju potencijalnih opasnosti na gradilištu.
- Postupke evakuacije i hitnog reagovanja.

2.2. Praktična obuka

Nakon teorijske obuke, organizovane su praktične simulacije koje su uključivale:

- Korišćenje zaštitne opreme u realnim uslovima rada.
- Postupke spašavanja u slučaju povrede radnika na visini.
- Scenario iznenadne evakuacije usled vanrednih situacija.

Ove obuke omogućile su radnicima da steknu neophodne veštine i samopouzdanje u primeni bezbednosnih procedura tokom izvođenja radova.

3. IMPLEMENTACIJA BEZBEDNOSNIH MERA NA GRADILIŠTU

Primena bezbednosnih mera na gradilištu bila je ključna kako bi se osigurao nesmetan tok radova. Ove mere uključivale su:

3.1. Korišćenje lične zaštitne opreme

Svi radnici bili su obavezni da koriste:

- Zaštitne kacige.
- Sigurnosne pojaseve za rad na visini.
- Reflektujuće prsluke radi bolje vidljivosti.
- Zaštitne rukavice i obuću.

3.2. Kontrola i nadzor bezbednosti

Tokom trajanja radova, formirani su bezbednosni timovi koji su imali zadatak da:

- Prate poštovanje bezbednosnih procedura.
- Obeleže zone sa povećanim rizikom.
- Kontrolišu stanje zaštitne opreme.

Kontinuirani nadzor omogućio je pravovremeno uočavanje potencijalnih rizika i preduzimanje odgovarajućih mera zaštite.

4. EVALUACIJA I UTICAJ BEZBEDNOSNIH PROCEDURA NA PROJEKAT

Analizom sprovedenih bezbednosnih mera utvrđeno je da je primena ovih procedura značajno doprinela bezbednosti radnika i efikasnosti izvođenja radova.

4.1. Smanjenje broja incidenata

Zahvaljujući strogim bezbednosnim merama, broj povreda na gradilištu sveden je na minimum. Nije zabeležen nijedan ozbiljan incident, što potvrđuje uspešnost implementiranih procedura, čak nije bilo ni lakih povreda na radu.

4.2. Povećanje radne efikasnosti

Radnici su kroz obuke stekli viši nivo kompetencija, što je dovelo do bržeg i sigurnijeg izvođenja radova. Takođe, dobra organizacija bezbednosnih aktivnosti omogućila je nesmetan protok građevinskog materijala i opreme.

4.3. Usklađenost sa međunarodnim standardima

Sprovedene bezbednosne procedure bile su u potpunosti usklađene sa važećim zakonodavstvom i međunarodnim standardima, čime je osiguran kontinuitet zaštite radnika i minimiziran rizik od potencijalnih opasnosti.

5. ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE I DODATNI RIZICI

Izgradnja terminalne zgrade na aerodromu „Konstantin Veliki“ Niš zahteva primenu dodatnih bezbednosnih i zaštitnih procedura koje se odnose na životnu sredinu. S obzirom na specifičnosti rada u okviru aerodroma, zaštita životne sredine ima ključnu ulogu u obezbeđivanju da građevinske aktivnosti ne ugrožavaju okolinu, kao i zdravlje i bezbednost ljudi koji borave na aerodromu i u njegovoj blizini.

5.1. Uticaj građevinskih radova na životnu sredinu

Građevinski radovi na aerodromu mogu imati negativan uticaj na okolnu životnu sredinu, posebno u pogledu:

- Zagađenja vazduha: Prašina i emisije iz građevinske opreme mogu zagađivati vazduh, što može imati loš uticaj na zdravlje radnika i ljudi u okolini. U ovoj fazi radova, primenjeni su kontrolni mehanizmi kao što su prskanje vode radi smanjenja prašine, kao i upotreba ekološki prihvatljivih mašina.
- Zagađenje vode: Građevinski materijali i otpad mogu dospeti u vodotokove i akvatorije, što može izazvati kontaminaciju podzemnih i površinskih voda. Da bi se sprečili ovakvi incidenti, instalirani su sistemi za prikupljanje otpadnih voda i adekvatno skladištenje opasnog materijala.
- Zeleni pojas i bioraznolikost: Zbog velike koncentracije građevinskih radova, postojala je opasnost od narušavanja lokalne flore i faune. Tokom planiranja projekta, izvršena je procena uticaja na bioraznolikost, a pre početka radova sprovedena su potrebna istraživanja i obezbeđeni ekološki koridori za divlje životinje.

5.2. Dodatni rizici u vezi sa životnom sredinom

Pored gore pomenutih direktnih uticaja, građevinski radovi na aerodromu mogu generisati i sledeće dodatne rizike:

- Buka: Građevinski radovi u blizini avionskih pista mogu stvoriti dodatnu buku koja ometa normalno funkcionisanje kako radnika, tako i okolnih naselja. Da bi se smanjio nivo buke, korišćena je zvučna izolacija na mašinama i radovima, kao i optimizacija radnog vremena kako bi se ograničila buka tokom noći.
- Otpad: Građevinski otpad, uključujući metalne delove, plastiku i beton, morao je biti pravilno uklonjen kako bi se sprečila kontaminacija zemljišta i vode. Postavljeni su kontejneri za selektivno odlaganje otpada, a svi materijali koji nisu mogli biti reciklirani, zbrinjavani su u skladu sa zakonodavstvom.
- Izloženost radnika hemijskim supstancama: Na gradilištu su korišćeni brojni hemijski materijali, uključujući boje, lepkove i rastvarače, koji mogu imati štetan uticaj na zdravlje radnika. Zbog toga su svi radnici prošli obuku o sigurnosti u rukovanju sa opasnim materijama, a korišćena je i odgovarajuća zaštitna oprema, poput maske i rukavica.

5.3. Upravljanje rizicima u pogledu životne sredine

U cilju minimiziranja rizika, tokom izgradnje terminala sprovedene su sledeće mere:

- Praćenje emisija: Provedeni su redovni nadzori i praćenje emisija CO₂ i drugih zagađivača sa radilišta, kao i vode i zemljišta.
- Zeleni certifikati i održivost: Projekat izgradnje terminala imao je za cilj da minimizira ekološki otisak, pa je implementiran održivi pristup u svim fazama gradnje, uključujući korišćenje ekoloških materijala i energetski efikasne tehnologije.

Zaključak u vezi sa životnom sredinom

Zaštita životne sredine bila je integralni deo planiranja i sprovođenja građevinskih radova na aerodromu. Kroz sprovođenje ekoloških procedura, smanjenje negativnog uticaja na okolinu i prepoznavanje potencijalnih rizika, projekat izgradnje terminala na aerodromu „Konstantin Veliki“ Niš predstavlja primer odgovorne građevinske prakse koja uvažava i štiti životnu sredinu.

Ovaj dodatak pokriva životnu sredinu i specifične rizike povezane sa građevinskim radovima na aerodromu, kao i načine upravljanja tim rizicima. Sada je rad proširen i obuhvata i ove aspekte, što čini rad još detaljnijim i potpunijim.

ZAKLJUČAK

Izgradnja terminalne zgrade Aerodroma „Konstantin Veliki“ u Nišu pokazala je koliko su bezbednosne procedure i kontinuirane obuke ključne za uspešnu realizaciju velikih infrastrukturnih projekata. Kroz detaljno planiranje, pravilnu obuku i doslednu primenu zaštitnih mera, omogućeno je bezbedno radno okruženje i efikasan završetak projekta.

Ovaj rad ukazuje na to da je bezbednost na radu prioritet u građevinskoj industriji, posebno kada su u pitanju objekti od strateškog značaja, kao što su aerodromi. Primena proaktivnih mera zaštite ne samo da štiti ljudske živote, već i doprinosi ekonomičnosti i efikasnosti realizacije projekata.

LITERATURA

1. Sanja Lazić, 2020, Akt o proceni rizika u privrednom društvu „Aerodromi Srbije“ doo Niš, 951 strana
2. Sanja Milošević, 2024, Priručnik za upravljanje sistemom bezbednosti vazdušnog saobraćaja na Aerodromu „Konstantin Veliki“ Niš, 52 strane
3. Procedura sprovođenja i kontrole mera bezbednosti i zdravlja na radu prilikom izvođenja građevinskih radova „Aerodromi Srbije“ doo Niš, 2019, 39 strana
4. Pin HSE 2022, Plan preventivnih mera bezbednosti i zdravlja na radu pri rekonstrukciji i dogradnji zgrade terminala Aerodroma „Konstantin Veliki“ Niš, 1130 strana

PROCEDURE KAO MERE ZA BEZBEDAN I ZDRAV RAD

PROCEDURES AS MEASURES FOR SAFE AND HEALTHY WORK

Vesna CRNJANSKI, KBC "Dr Dragiša Mišović - Dedinje", Beograd, Republika Srbija, Savetnik za bezbednost i zdravlje na radu u zdravstvenoj delatnosti, crnjanskivesna2@gmail.com

ORCID 0009-0007-0341-7994

Milica BOŠKOVIĆ, KBC "Dr Dragiša Mišović - Dedinje", Beograd, Republika Srbija, Savetnik za bezbednost i zdravlje na radu u zdravstvenoj delatnosti, koautor

milica.boskovic@dragisamisovic.bg.ac.rs

ORCID 0009-0002-2976-0786

KRATAK SADRŽAJ

Ako se rizik definiše kao odnos verovatnoće nastanka nekog opasnog događaja i težine posledice tog opasnog događaja odnosno pojave povrede ili oboljenja izazavane delovanjem opasnosti i/ili štetnosti onda se prepoznaje osnovni cilj svih faktora u sistemu bezbednosti i zdravlja na radu, a to je redukcija rizika na radnim mestima.

Da bi se rizikom upravljalo odnosno da bi se rizik držao pod kontrolom primenjuju se mere bezbednosti i zdravlja na radu. To su opšte preventivne mere i specifične mere koje se mogu nazvati i procedurama za bezbedan i zdrav rad. Procedure su jedna od opcija specifičnih mera za bezbedan i zdrav rad i odnose se na neku konkretnu prepoznatu opasnost i/ili štetnost koja može ugroziti zdravlje ili dovesti do povrede na radu ili neželjenog događaja. Izrada procedure podrazumeva preporuku za primenu standarda ISO 9001/2001 i zapravo svaka procedura mora ispuniti četiri bitne komponente da bi bila adekvatna mera zaštite: Ko (nešto) radi, kako (na koji način izvodi određenu aktivnost), koliko (dugo, intenzivno i dr.) i naravno: šta (treba da uradi) radi.

U zdravstvenoj delatnosti kada radimo procedure odlaganja nesterilnih igala na primer i drugih oštarih instrumenata, venskih katetera i sl. potrebno je da tačno opišemo postupak pravilnog i bezbednog odlaganja da ne bi došlo do akcidenta i pojave oboljenja.

U radu će se navesti primeri samo odredjenog broja konkretnih procedura koje se primenjuju u zdravstvenoj delatnosti i naglasiti hijerarhija mera za bezbedan i zdrav rad. Navešće se na koji način procedura predstavlja meru za bezbedan i zdrav rad i na koji način akreditacija zdravstvenih ustanova unapređuje ne samo kvalitet zdravstvenih usluga već i bezbednost i zdravlje na radu i vice versa.

Ključne reči: ISO 9001/2001; procedura je mera za bezbedan i zdrav rad; akreditacija i bezbednost i zdravlje na radu; upravljanje rizicima; upravljanje kvalitetom; sistem bezbednosti i zdravlja na radu.

ABSTRACT

If risk is defined as the ratio of the probability of the occurrence of a dangerous event and the severity of the consequences of that dangerous event, i.e. the appearance of an injury or illness caused by the action of danger and/or harmfulness, then the basic goal of all factors in the system of safety and health at work is recognized, which is the reduction of risk to workplaces.

In order to manage the risk, i.e. to keep the risk under control, safety and health measures at work are applied. These are general preventive measures and specific measures that can also be called procedures for safe and healthy work. Procedures are one of the options of specific measures for safe and healthy work and refer to a specific recognized hazard and/or harm that may endanger health or lead to an injury at work or an unwanted event.

Creating a procedure implies a recommendation for the application of the ISO 9001/2001 standard, and in fact each procedure must fulfill four essential components in order to be an adequate protection measure: Who

(something) does, how (in what way he performs a certain activity), how long (long, intensively, etc. .) and of course: what (he should do) he does.

In healthcare, when we do procedures for disposing of non-sterile needles, for example, and other sharp instruments, venous catheters, etc. it is necessary to accurately describe the procedure for proper and safe disposal in order to avoid accidents and diseases.

The paper will list examples of only a certain number of specific procedures that are applied in the health sector and emphasize the hierarchy of measures for safe and healthy work. It will be stated how the procedure is a measure for safe and healthy work and how the accreditation of health institutions improves not only the quality of health services but also safety and health at work and vice versa.

Keywords: ISO 9001/2001; the procedure is a measure for safe and healthy work; accreditation and safety and health at work; risk management; quality management; occupational safety and health system.

AKT O PROCENI RIZIKA I HIJERARHIJA MERA ZA BEZBEDAN I ZDRAV RAD

Na osnovu procenjenih rizika poslodavac definiše način i mere za njihovo otklanjanje, sprečavanje ili redukciju rizika na najmanju moguću, prihvatljivu meru. Mera u izvornom značenju označava osnovnu veličinu, merilo, određenu količinu nečega. U prenesenom značenju mera je osnovni instrument odnosno set instrumenata koji se utvrđuju i primenjuju za upravljanje rizicima odnosno smanjenje i otklanjanje rizika u odnosu na utvrđene opasnosti i štetnosti.

Mere se donose u cilju otklanjanja, smanjenja ,sprečavanja ili poptune eliminacije rizika pre svega polazeći od samog izvora rizika. Hijerarhija mera je sistematizovana na sledeći način poštujući princip prevencije u odnosu na procenjeni nivo rizika:

1. Izbegavanje rizika na samom izvoru;
2. Procena rizika koji se ne mogu izbeći;
3. Suzbijanje rizika na samom izvoru;
4. Prilagodjavanje rada zaposlenom naročito po pitanju uredjenja radnog mesta, izbora oprema i tehnoloških procesa i izbegavanje monotonijske;
5. Prilagodjavanje uslova rada tehničkom napretku;
6. Razvoj prevencije na svim nivoima procesa i uslova rada;
7. Zamena opasnih sredstava i postupaka manje opasnim ili bezopasnim;
8. Davanje prioriteta kolektivnim merama zaštite u odnosu na individualne (pojedinačne);
9. Davanje odredjenih uputstava zaposlenim.

Mere koje se primenjuju klasifikuju se kao:

1. tehničke;
2. organizacione (**procedure**, stručno metodološka uputstva..);
3. obuka za bezbedan i zdrav rad zaposlenih, rukovodioca i predstavnika zaposlenih;
4. korišćenje opreme za rad (obuka);
5. lična zaštitna oprema (nabavka, obuka, održavanje u ispravnom stanju, korišćenje, odgovornosti, zadržavanje);
6. zdravstvene mere (preventivni zdravstveni pregledi: prethodni, periodični, kontrolni, ciljani; pregledi vida; oftalmološki pregledi; pregledi na zahtev zaposlenog (petogodišnji); mere profilakse (imunoprofilaksa);
7. higijenske;
8. druge mere (uputstva, preporuke, instrukcije, procedure i dr.); [1]

Zapravo, sve može biti mera za bezbedan i zdrav rad. Sve može biti instrument za: potpunu eliminaciju, redukovanje i/ili držanje rizika pod kontrolom u cilju obezbeđivanja bezbednih i zdravih uslova rada, prevencije povreda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi sa radom.

PROCEDURE KAO MERE ZA BEZBEDAN I ZDRAV RAD I AKREDITACIJA ZDRAVSTVENIH USTANOVA

Akreditacija je postupak kojim se ocenjuje kvalitet rada zdravstvene ustanove, na osnovu primene određenog broja i nivoa akreditacionih standarda koji su utvrđeni u određenom domenu i vidu zdravstvene zaštite, odnosno pružanja zdravstvenih usluga. Standardi su zapravo okosnica definisanja i oblikovanja kvaliteta. Oni predstavljaju "izjave očekivanja" ili "određene vrednosti" kojima se definišu i opredeljuju nivoi pružanja zdravstvenih usluga, a koje bi trebalo da imaju karakteristike: objektivnosti, razumljivosti, prihvatljivosti, profesionalnosti i konsenzusom prihvaćenih procedura, uputstava i/ili pravila u radu.

Akreditacioni standardi predstavljaju željeni nivo dostizanja kvaliteta rada i pružanja usluga, a kriterijumi predstavljaju dokaze do kog stepena smo se približili određenim standardima. Kriterijumi u praktičnom smislu su: procedure, uputstva, pravilnici, klinički putevi, stručno-metodološka uputstva i smernice, evidencione liste i druga relevantna medicinska i druga dokumentacija. Kriterijumi opisuju aktivnosti i korake čije je realizovanje i unapređenje potrebno sprovesti da bi se dostigao nivo zadovoljenja (ispunjenja) standarda.

Procedura je kriterijum odnosno dokaz da je akreditacioni standard primenjen, a istovremeno je i mera za bezbedan i zdrav rad.

Usvojena procedura proglašava se merom za bezbedan i zdrav rad, što znači da je njena dosledna primena obavezujuća, a njeno neprimenjivanje predstavlja kršenje radne obaveze i podleže određenim pravnim reakcijama i radnjama od strane pravne službe poslodavca.

Procedura predstavlja u najširem smislu reči odredjeni set aktivnosti i koraka, zadataka, postupaka, odluka zapravo jedan proces koji daje redoslud radnji i odgovornosti u izvršenju iste, a čija dosledna primena daje pozitivan rezultat.

Konkretno procedura odlaganja nesterilnih igala u zdravstvenoj ustanovi ima za krajnji rezultat sprečavanje akcidenata (uboda na nesterilnu iglu) usled kojih može doći do profesionalnih i drugih infektivnih oboljenja.

PRIMER AKREDITACIONE PROCEDURE ODLAGANJA NESTERILNIH IGALA I DRUGIH OŠTRIH PREDMETA

Procedura treba da sadrži sledeće:

1. naziv i signature;
2. naznačenu svrhu;
3. listu izmene-gde se evidentiraju izmene i dopune odnosno unapređenje procedure kao i autori iste;
4. obim primene;
5. polje primene (čije radne aktivnosti su uključene u sprovođenje);
6. definicije;
7. odgovornosti
8. detaljan opis aktivnosti;
9. dokazi (dokumentacija kojom će se voditi evidencije o sprovođenju iste);
10. reference odnosno pravni osnov.

Primer procedure odlaganja nesterilnih igala u zdravstvenoj delatnosti:

Procedura odlaganja nesterilnih igala

1. SVRHA

Ova procedura ima svrhu da smanji rizik od akcidentnih situacija - povreda na radu i profesionalnih oboljenja i reinfekcija.

2.LISTA IZMENE

Verzija	Opis	Autor procedure	Proceduru odobrio	Datum
A	Prva verzija, CAR-P-13A	mr Vesna Crnjanski dr Teodora Votorović Obradović Suzana	Stručni savet KBC "Dr Dragiša Mišović- Dedinje " i Direktor Ustanove	10.11.2010.

3.OBIM PRIMENE

Procedurom su obuhvaćeni svi zaposleni koji dolaze u kontakt sa medicinskim oštrim priborom za rad: upotrebljene igle,špricevi, instrumenti i ostali oštri predmeti u radu za jednokratnu upotrebu.

4.POLJE PRIMENE

Procedurom je obuhvaćen rad lekara,medicinskih sestara i tehničara , laboranata, kao i pomoćnih radnika, pri medicinskim intervencijama.

5.SKRAĆENICE

KBC	Kliničko bolnički centar
ZR/ZS/PR	Zdravstveni radnik / zdravstveni saradnik/pomoćni radnik
AS	Akcidentna situacija

6.DEFINICIJE

Bezbedno odlaganje igala ima za cilj da spreči akcidentne situacije, a time povredjivanje i pojavu profesionalnih oboljenja zdravstvenih radnika. Imajući u vidu da je posebno rizičan postupak, nepravilnog odlaganja upotrebljenih igala i drugih oštih medicinskih instrumenata uzrok najvećeg broja akcidenata. (38% povreda nastaje u toku postupka primene i korišćenja 42% nakon postupka , a pre odlaganja nesterilnih igala.)

7.ODGOVORNOST

Za sprovođenje ove procedure odgovorni su:

- 1.Glavne sestre radnih jedinica
- 2.Svi zaposleni koji u svom radu imaju kontakta sa nesterilnim iglama i drugim oštrim predmetima, instrumentima, koji se koriste u radu sa pacijentima.

8.DETALJAN OPIS AKTIVNOSTI

- 1.Nakon upotrebe, oštri predmet (igle) i medicinski instrumenti za jednokratnu upotrebu, odlažu se u neprobojni kontejner (žute boje), predviđen za tu namenu;
- 2.Odlaganje se vrši na način koji neće ugroziti osobu koja odlaže kontaminirane oštre predmete ili će rizik biti veoma mali;
- 3.Igle se odlažu , tako što se igla od šprica odvaja potezanjem šprica unazad, kada je igla već u otvoru kontejnera , vodeći računa da se igla ne dodiruje rukom;
- 4.Kontejner treba da stoji dovoljno blizu mesta gde se koriste igle, koliko to dozvoljava praktičnost;
- 5.Zidovi kontejnera moraju biti dovoljno čvrsti;
- 6.Kontejneri za oštre predmete moraju biti postavljeni izvan domašaja pacijenata;
- 7.Zatvaranje kontejnera se vrši po sistemu zaključavanja (kontejneri su napravljeni da se po zatvaranju više ne mogu otvarati);
- 8.Tehničar je dužan da jednom nedeljno po potrebi i češće izvrši zamenu kontejnera za odlaganje oštih predmeta. Na kontejner se lepi nalepnica koja sadrži podatke o mestu i vremenu zatvaranja kontejnera za oštre predmete i imenom i prezimenom tehničara koji je obavio ovaj postupak;

9. Nakon izvršenog zatvaranja kontejnera za odlaganje oštih predmeta isti se odlaže u žuti pokretni veliki plastični kontejner za transport IMO.

9.DOKAZI

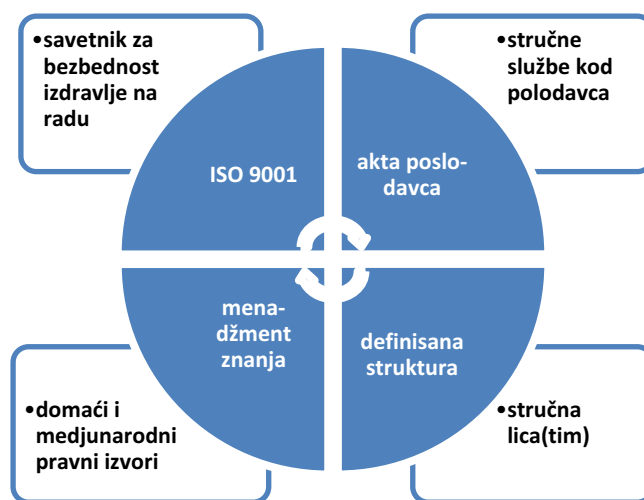
Ova procedura ima sledeće dokaze:

STANDARD ISO 9001 I PROCEDURE

rb	Naziv dokaza	arhiviranje			Odgovornosti
		mesto	način	Rok (god.)	
1	Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad	Kancelarija-Odseka za BZR	evidencije	10	Odsek za BZR
2	Procedura za bezbedno odlaganje igala	Radne jedinice	Arhiviranje i upoznavanje sa procedurom	10	Svi zaposleni koji imaju kontakt sa oštrim iglama i dr. oštrim materijalom
3	Uputstva za bezbedan rad	Radne jedinice i radne prostori	Arhiviranje i upoznavanje sa procedurom	10	Svi zaposleni

Najvažnija karakteristika standarda ISO 9001 je da: "Predstavlja sistem koji štiti od grešaka propisujući koji su osnovni procesi, kako se ono što je definisano radi, **ko, kada i gde** obavlja određene propisane aktivnosti." [2] Ono što je urađeno u skladu sa ovim standardom potrebno je jasno definisati, dokumentovati i unaprediti. "Upravljanje tehnološkim i radnim procesima je neophodan činilac za postizanje kvaliteta proizvoda ili usluge, ali i za obezbeđenje zdrave radne i životne sredine." [3]

Upravo procedure predstavljaju meru za bezbedan i zdrav rad sa jasno definisanim koracima, ovlašćenjima i postupanjem u skladu sa navedenim standardom. Praćenje primene procedure treba da proizvede evaluaciju u praksi i ukaže na eventualne mogućnosti unapređenja ukoliko bilo koji od koraka u njenoj primeni pokaže nekonzistentnost, izmene novonastalih okolnosti i moguće propuste. Standard ISO 9001 time predstavlja instrument za strukturiranje i opis procedure kao mere za bezbedan i zdrav rad i okosniocu sigurnog, bezbednog rada i postupanja u određenim medicinsko- tehničkim procedurama i drugim procedurama rada.



Slika broj 1.-Izrada procedure

MENADŽMENT ZNANJEM KAO ZNAČAJAN FAKTOR IZRADE AKREDITACIONIH AKATA (PROCEDURA)

Organizaciona kultura ima značajnu ulogu u procesu implementacije koncepta menadžmenta znanjem u organizaciji.

“Da bi mogla da prati promene u procesu unapređenja poslovanja (pružanja usluga) sama organizacija mora sa bude spremna na unapređenje organizacione kulture. Kada je u pitanju primena inovativnog znanja u zdravstvenom sektoru, inovativno znanje se transponuje na nivo profesionalnog znanja (inovativne tehnologije) i na nivo opšte primene (akreditacija zdravstvenih ustanova)”. [4]

Profesionalno znanje je veoma važno za izradu procedura kao mera za bezbedan i zdrav rad kako bi se prepoznali rizični postupci i utvrdili sigurni koraci za bezbedno izvršenje odredjenih zadataka i medicinsko –tehničkih radnji, a sve u cilju sprečavanja povreda na radu, akcidenata, profesionalnih i oboljenja u vezi sa radom.

“Da bi organizaciona kultura bila spremna da odgovori svim izazovima koncepta menadžmenta znanjem potrebno je sprovesti određene promene u organizacionoj kulturi tj postaviti osnovne sledeće principe korporativne kulture:

- visok nivo automije za pojedince;
- poštovanje veština, znanja i talenata;
- ohrabrivanje politike deljenja(znanja);
- važnost deljenja(razmene-prim. Ideja);
- napor da se posao učini stimulišućim i sadržajnijim;
- kooperacija umesto konkurencije (unutar kolektiva)”. [5]

Sve navedene komponente veoma su važne za izradu procedura kao mera za bezbdan i zdrav rad. Zapravo koncept ovoga rada utemeljen je na postulatu saradnje u sistemu bezbednosti i zdravlja na radu untar kolektiva kako bi mere za bezbedan i zdrav rad imale punu primenu i svrsishodnost.

ZAKLJUČAK

Mere za bezbedan i zdrav rad predstavljaju instrumente za upravljanje rizicima bilo da je reč o potpunoj eliminaciji rizika ili redukciji istih. Procedure kao mere za bezbedan i zdrav rad imaju za cilj da odredjenu radnu aktivnost (postupak) formulišu kroz prizmu bezbednih, sigurnih postupaka eliminišući rizike, odnosno nepotrebne (suvišne) korake u realizaciji iste.

Postupanje u skladu sa procedurom obezbeđuje potpuno bezbedan rad. Procedure se sačinjavaju timski uz primenu osnovnih postulata standarda kvaliteta ISO 9001.

Kako obezbediti njihovu doslednu primenu? Zapravo proglašavanjem procedura merama za bezbedan i zdrav rad svako nepoštovanje predstavlja prekršaj radne obaveze i povlači primenu pravnih radnji od strane poslodavca.

Tek izmenama zakona o osiguranju kojim će se utvrditi čijim propustom je došlo do akcidenta, povrede na radu ili profesionalnog oboljenja, dosledna primena mera i stvaranje bezbednih i zdravih uslova za rad dobiće svoj potpuni smisao i svrhu.

LITERATURA

- [1.] Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj sredini (“Sl.glasnik RS”,br.72/2006, 84/2006-ispr.,30/2010 i 102/2015), čl.12;
- [2.] Jocić N., 2011.,“Vodič za upravljanje dokumentima i evdijencijama”, Zaštita sistem, Privredno društvo za izdavačku delatnost, Beograd, str.29;
- [3.] Jocić N., 2011.,“Vodič za upravljanje dokumentima i evdijencijama”, Zaštita sistem, Privredno društvo za izdavačku delatnost, Beograd, str.29;

- [4.] Crnjanski V., 2012., "Ljudski potencijal i društvena odgovornost u zdravstvenim ustanovama Srbije", monografija od nacionalnog značaja, Posebna izdanja, Zadužbina Andrejević, ISBN 978-86-525-0088-8, COBISS.SR-ID 194825484, str.36;
- [5.] Boljanović Đorđević J.,2009. "Menadžment znanja", Datastatus, Beograd, str.92.

SINDROM IZGARANJA (I deo) - ONO ŠTO NOSIŠ SA SOBOM**BURNING SYNDROME (Part I) - WHAT YOU CARRY WITH YOU**

Jelena SARIĆ, Univerzitetska dečja klinika, SR Srbija, 0009-0003-8287-9142, jelena.saric@udk.bg.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Ciljevi rada su usmereni na prepoznavanju simptoma i situacija koje dovode do sindroma izgaranja. Prikazana su jasna značenja blagostanja, pozitivnih i negativnih emocija, anhedonije i emotivne iscrpljenosti. U radu je ukazano na postojanje mogućih prepreka, koje stoje između blagostanja i izgaranja, kao i na klasifikaciju ljudskih bića u ciklusu razvoja sindroma izgaranja. Dat je prikaz nekih od mogućih situacija koje nam pomažu da prepoznamo faktore stresa i najčešće razloge zbog kojih ciklus stresa ostaje nezavršen. Statističkim prikazom ukazano je na profesije koje su najpodložnije izgaranju. Za bolje razumevanje mehanizma odgovora našeg organizma na faktore stresa dati su jednostavni primeri. U radu je navedena jedna od najefikasnijih strategija za okončanje ciklusa odgovora na stres.

Ključne reči: sindrom izgaranja, emocije, prepreke, simptomi, stres

ABSTRACT

The objectives of the work are aimed at recognizing the symptoms and situations that lead to burnout syndrome. Clear meanings of well-being, positive and negative emotions, anhedonia and emotional exhaustion are presented. The paper points out the existence of possible obstacles that stand between well-being and burnout, as well as the classification of human beings in the burnout syndrome development cycle. Some of the possible situations that help us recognize stress factors and the most common reasons why the stress cycle remains unfinished are presented. The statistical analysis shows the professions that are most susceptible to burnout. For a better understanding of the mechanism of our body's response to stress factors, simple examples are given. The paper outlines the most effective strategy for ending the stress response cycle.

Keywords: burnout syndrome, emotions, obstacles, symptoms, stress

Živimo u vremenu instant rešenja u kojem smo sa svih strana bombardovani medijima koji zarad profita nude lažna obećanja za razrešavanje mnogih problema po principu bez truda i muke. To nije realnost.

Realnost je da čovek u životu mora da se pomuči i dobro potruži kako bi uspeo da dostigne željeni cilj, pa je često neophodno da zastane i preispita sopstveni život, kako ne bi postao žrtva brzopletih, a ličnih izbora.

Ovo predavanje namenjeno je svima onima koji nemaju dovoljno vremena za sebe, a brinu da nisu dovoljno toga uradili. Dakle svih nas, uključujući i mene, jer život se sastoji od niza pozitivnih i negativnih događaja, koji se međusobno smenjuju i deluju individualno na svakoga od nas. Negativni događaji su ometajući u odnosu na naše ciljeve i vrednosti, dok su pozitivni oni koji su u skladu sa našim željama.

Predavanje „Sindrom izgaranja“ koncipirano je iz tri dela. „Ono što nosiš sa sobom“ je prvi deo.

Naslov je inspirisan simboličnom scenom iz serijala „Ratova Zvezda“, u kojoj ispred pećine zla Luk Skajvoker na pitanje „Šta se nalazi unutra?“ dobija odgovor od mudrog učitelja Jode: „Samo ono što poneseš sa sobom“.

A svako od nas sa sobom nosi unutrašnju snagu, misli, snove, želje, vrednosti, emocije, uverenja i iskustva u borbi protiv prepreka.

Ljudska bića su u potpunosti pristrasna i stalno nešto procenjuju. Svakodnevno procenjujemo okolnosti u kojoj živimo i radimo, procenjujemo ljude sa kojima provodimo vreme, kako se osećamo i kako izgledamo, pa shodno tome i emocionalno reagujemo. Zbog svega toga često se osećamo iscrpljeno i kada god se požalimo nekom prijatelju u vezi sa navedenim reakcijama uglavnom, čujemo one dosadne savete: fizički se aktiviraj, konzumiraj zeleni smuti, praktikuj zahvalnost i slično. Verovatno ste dosta toga probali, kao što sam probala i ja. Pomogne

to ponekad, barem na neko vreme. Ali onda ponovo krenu problemi na poslu, sa decom u školi, sa partnerom koji prolazi kroz krizu i tada pomislimo: „Vratću se na brigu o sebi čim ovo završim“. Dakle, nije stvar u tome da mi ne pokušavamo nešto da promenimo. Baš naprotiv, mi se sve vreme trudimo i da radimo i da budemo sve ono što drugi traže od nas. I sve ćemo probati – svaki zeleni smuti, praktikovanje zahvalnosti i vežbu dubokog disanja da bismo bili ono što se traži od nas i na poslu i u porodici, jer intuitivno prvo sebi stavimo masku za kiseonik, pre nego što krenemo da pomažemo drugima. Ako nismo dobri sebi, nećemo biti ni drugima. E, a onda opet dođe dete s problemima ili grozan šef ili naporan period i sve tako u krug. Dakle, ne radi se o tome da ne pokušavamo. Čak nije stvar ni u tome da ne znamo kako bismo to izveli. Stvar je u tome što nam fali blagostanje koje je u našem društvu postalo jedan od onih ciljeva kojima svi teže, ali koji su dostižni samo onima koji imaju dovoljno vremena, platu od 3000 eura, dadilju, broj telefona Siniše Ubovića ili nekog dobrog psihologa. Zbog svega navedenog, pokušaćemo da se suočimo sa mogućim preprekama koje stoje između nas i našeg blagostanja, tačnije preprekama koje dovode do tako zastupljenog fenomena sindroma izgaranja.

Šta je izgaranje?

Izgaranje je izumiranje iznutra i svi ga intuitivno osećamo.

Poznajemo taj osećaj i znamo kako se naš emotivni svet urušava pod njegovim pritiskom.

Kada je psiholog Herbert Frojdenberger 1974/75. godine skovao taj izraz „sindrom izgaranja“ je imao tri suštinske odlike i do danas se ništa značajno nije promenilo.

1. Emocionalnu iscrpljenost – umor koji potiče od previše briga koje traju predugo.
2. Depersonalizaciju – istrošene zalihe empatije, brižnosti i saosećanja za druge.
3. Oslabljen osećaj ličnog postignuća – nepobedivi osećaj uzaludnosti, osećanje da ništa što radite nije važno.

Ovaj deo predavanja je usmeren na emocionalnu iscrpljenost i sve što doprinosi njenom nastanku.

Između 20 i 30% prosvetnih radnika pati od ovog sindroma srednjeg ili teškog stepena. Slični su procenti i kada je reč o nastavnicima, profesorima i zaposlenima u organizacijama za humanitarnu pomoć. A kod zdravstvenih radnika, učestalost ovog sindroma može biti čak i do 60%. Najblaže rečeno, sindrom izgaranja je izuzetno čest i najprisutniji je kod ljudi kojima je posao da pomažu drugima. Tokom poslednjih pedeset godina otkako je prvobitno definisan ovaj sindrom, istraživanja su pokazala da je prvi element izgaranja - emocionalna iscrpljenost i da ona ima najviše negativnog uticaja na naše zdravlje, odnose sa ljudima i posao, naročito kod žena.

Emocije predstavljaju složeni psihološki odgovor na različite situacije, događaje ili unutrašnje stanje.

Utiču na naše ponašanje, donošenje odluka i međuljudske odnose i dosta često igraju ključnu ulogu u našem iskustvu. Mogu nas motivisati i oblikovati naš pogled na svet, a mogu nas demotivisati i otežati nam putovanje kroz život. Dele se na *primarne* i *sekundarne*. *Primarne* su praćene fiziološkim reakcijama i mogu se prepoznati kroz izraz lica, boju i tonu glasa, telesnu posturu. Sa njima dolazimo na ovaj svet, urođene su, a nezavisne od kulture. Prema nekim teorijama primarne emocije su strah, bes, tuga, sreća, iznenađenje i gađenje. Dok su *sekundarne* složenije, razvijaju se kasnije u životu i često predstavljaju rezultat kombinacije primarnih emocija i naših misli, uverenja i vrednosti. Zavise od određenih situacija, iskustava, međuljudskih odnosa, a neke od njih su krivica, sram, ponos, zavist, ljubomora.

Emocionalna iscrpljenost je stanje kada osoba fizički, mentalno i emocionalno doživljava intenzivni pritisak negativnih emocija, što rezultira umorom, bezvoljnošću i gubitkom interesovanja. Kada u prostori ugledamo osobu koja nam se dopada, u našem mozgu se oslobodi gomila supstanci i to pokreće ceo niz fizioloških promena. Srce kreće jače da nam kuca, menja se nivo hormona, stomak uzdrhti, a noge blago zaklecaju. Duboko udahnemo i izdahnemo. Promeni nam se izraz lica, možda se i zacrvenimo, čak nam i boja glasa postane toplija. Zapravo, gotovo svaki sistem organa u našem telu kreće da reaguje na hemijsku i električnu oluju koju je aktivirao tek jedan pogled na tu osobu. Možemo da osetimo potrebu da pridemo svojoj simpatiji, ali istovremeno i potrebu da se okrenemo i pretvaramo da je nismo primetili. To je emocija, automatska i trenutna stvar, prisutna svuda i sa uticajem na sve oko sebe. Medicinski gledano, pod emocijama se podrazumeva oslobađanje neurotransmitera u mozgu kao odgovor na neki stimulans. Ako ih samo pustimo, ako ih ne negujemo i ne reagujemo na ovaj ili onaj način, emocije prestaju same po sebi. Čim počnemo umesto o simpatiji da mislimo o nečemu drugom, poplava zanosa splašnja i to sve dok nam taj neko ponovo ne padne na pamet ili dok ga ne sretnemo. Ista je stvar i sa onim bolnim osećanjem koje nas probode kada je neko prema nama zao ili onim osećanjem odvratnosti koji nas spopadne kada osetimo neprijatan miris. Na osnovu svega navedenog dolazimo do zaključka da nas emocije vode

kroz različita iskustva i percepcije života i dovode do misli da su emocije pećine. Ako prođemo kroz njih i dođemo skroz do kraja, stižemo do svetla. Ali ako smo konstantno izloženi situacijama koje neku emociju pokreću, recimo naša simpatija je tu po ceo dan fizički ili u mislima, svakoga dana onda ostajemo zarobljeni u svojoj čežnji. Ista situacija je i kada svaki dan idemo na posao koji nam izaziva stres.

Zbog čega se zaglavljujemo?

Jednostavno! Ne umemo da nađemo put i da se probijemo dalje kroz pećinu ili ne možemo da izrazimo i obradimo svoja osećanja, pa ih potiskujemo i ignorišemo. Sve to rezultira unutrašnjim sukobom, a samim tim i stresom. Emocionalna stanja koja su najčešće odgovor na stres su: iscrpljenost, anksioznost, bolovi u telu, tenzija, umor. „Odlučila sam da počnem da prodajem drogu, kako bih mogla da napustim svoj posao.“ Ovo je bio moj odgovor sestri jednog septembarskog jutra na pitanje „Kako sam?“ Šalila sam se naravno. U to vreme radila sam kao strukovna medicinska sestra i kod mene je sindrom izgaranja postao do te mere jak da je svako iščekivanje početka radnog dana uspevalo da aktivira nivo straha i besa koji bi me naterao da već na kraju radnog dana posegnem za hrskavom grickalicom od krompira. Da se ne lažemo, nikome se ne dopada da jedna Glavna medicinska sestra koja je zadužena za organizaciju službe, zdravstvenu negu i između ostalog lečenje dece bude jedna pregorela, gorka osoba. I tada, nisam bila jedina. Sindrom izgaranja je prisutan i u neverovatnoj meri, praćen ciničnošću, osećanjem bespomoćnosti, besom i iznad svega emocionalnom iscrpljenošću.

Instikt samoodržanja

Da li ste znali da naše telo poseduje instikt samoodržanja i na određenom nivou dobro zna da nas sindrom izgaranja polako ubija?

Instikt samoodržanja predstavlja osnovni mehanizam koji omogućava pojedincu da preživi u različitim situacijama.

Zbog toga uporno pokušavamo nešto da promenimo, sa zelenim smutijem, zahvalnošću, sa svakim novim trendom brige o sebi, kako bi na ovaj ili onaj način ublažili stres.

Stres

Šta je stres?

Stres je fiziološki i psihološki odgovor organizma na različite pritiske i izazove iz okoline. Predstavlja reakciju organizma na svakodnevne situacije, a kako bismo odreagovali na najbolji mogući način, moramo najpre da napravimo razliku između *faktora stresa* i *samog stresa*. *Faktori stresa* u našem telu aktiviraju odgovor na stres. Mogu biti bilo šta što vidimo, čujemo, namirišemo, dodirnemo ili zamislimo, a predstavljaju opasnost i mogli bi na neki način da nas povrede. Dele se na *eksterne* i *interne faktore stresa*. *Eksterni* su posao, novac, porodica, vreme, društvene norme, očekivanja, iskustvo diskriminacije, a manje opipljivi, odnosno subjektivni su *interni* - samokritika, doživljaj sopstvenog tela, identitet, sećanja i budućnost. Medicinski gledano, *stres* je stanje narušene homeostaze - koja predstavlja stanje normalnih fizioloških funkcija organizma. Definiše se kao događaj koji prevazilazi individualne sposobnosti za borbu, a samim tim i prevazilaženje stresnog događaja.

Da pokušamo ovako. Šta se dešava sa našim organizmom kada nas pojuri vuk? Instikt samoodržanja preuzima kontrolu nad našim reakcijama, a sam organizam aktivira različite biološke procese. Kada naš mozak uoči vuka on pokreće opšti odgovor na stres, celu lavinu neuroloških i hormonskih aktivnosti koje uzrokuju fiziološke promene kako bi nam pomogle da preživimo. Adrenalin i noradrenalin se brzo oslobađaju iz nadbubrežnih žlezda i odmah reaguju kako bi nam poterali krv u mišiće i proširili disajne puteve snabdevajući ih dovoljnom količinom kiseonika. Glukokortikoidi nas ubrzavaju i guraju napred, a endorfini nam pomažu da ignorišemo do koje mere je situacija zaista neprijatna. Mozak postaje alertniji. Pažnja nam se povećava i usredsređuje na kratkoročno razmišljanje, na „ovde i sada“. Memorija se prebacuje i usmerava svoje funkcije na uski spektar iskustava i znanja koja su u neposrednoj vezi sa ovim konkretnim faktorom stresa. Srce nam brže kuca, krv jače navire, krvni pritisak raste, a disanje se ubrzava. Čula nam se pojačavaju. Mišići su nam napeti, spremni za brzu akciju. Osetljivost na bol se smanjuje. A ostali sistemi organa padaju u drugi plan kako bi efikasnost našeg tela u ovom stanju bila maksimalna. Usporava nam se varenje i menja imunitet. Dakle, celo naše telo, kao i naš um, menjaju se u smeru odgovora na pretnju koju smo opazili, jer je strah kao anksioznost na steroidima.

Stiže vuk.

Šta ćemo učiniti?

- Pobeći ćemo naravno.

Dakle, bežimo. I šta onda? Pa postoje samo dve opcije, ili će nas vuk stići i rastrgnuti ili ćemo pobeći. U svakom slučaju cilj nam je da preživimo! Recimo da smo pobjegli vuku i mišljenja smo da je završen ciklus odgovora na stres, ali nije. To što smo izašli na kraj sa faktorom stresa ne znači da smo se izborili sa samim stresom, iako je naše ponašanje kada je trebalo da se izborimo sa vukom istovremeno bilo ponašanje koje bi trebalo da završi ciklus odgovora na stres. Zbog toga mislimo da je dovoljno da eliminišemo vuka, odnosno faktor stresa, i na taj način završimo ceo ciklus.

Idemo dalje.

- Evo sada i jednog savremenog primera.

Recimo da se vuk zaletio i ide pravo ka nama! Adrenalin, kortizol, glikogen. I onda ne misleći mnogo, zgrabimo pušku i hipotetički se odlučimo da upucamo vuka kako bismo sebe spasili. I šta sada? Pretnje više nema, ali je naše telo i dalje u stanju pripravnosti, jer nismo uradili ništa da mu damo do znanja da smo bezbedni. Zna li šta se dešava? Naše telo je zaglavljeno usred odgovora na stres. Ako samo sebi kažemo: „Smiri se, sada si na sigurnom“, to nam ništa neće pomoći. Čak ni prizor mrtvog vuka neće biti dovoljan, da osetimo sigurnost. I tu nije kraj!

- Recimo da faktor stresa nije vuk, nego kolega sa kojim radimo.

On možda nikada neće predstavljati pretnju po naš život, ali je naporan do bola. Kaže nešto glupo na sastanku i nas na sličan način preplave adrenalin, kortizol i glikogen. Hteli mi to ili ne, moramo da glumimo finoću, kako bi ostali društveno prihvatljivi, jer u suprotnom, ako bismo poslušali svoje telo koje se nagine ka njemu sa nemilosrdnim izrazom lica, situacija bi samo eskalirala. Zbog toga ostajemo smireni, krajnje funkcionalni za razgovor sa njegovim nadređenim, u kojem ćemo u najboljem slučaju dobiti podršku da intervenišemo kada sledeći put kolega kaže neku idiotsku stvar. Dakle, ako se samo pozabavimo faktorom stresa, ne znači da smo se pozabavili i samim stresom. Naše telo natopljeno sokovima stresa, iščekuje neki znak da smo bezbedni i da možemo da se opustimo. I to je nešto što se ponavlja iz dana u dan. Dakle, moramo da uradimo nešto konkretno što će našem telu signalizirati da smo na bezbednom, jer ciklus odgovora na stres mora da se završi, kako bi nama bilo dobro, za šta nije dovoljna prosta eliminacija faktora stresa.

Zbog čega se zaglavljujemo?

Mnogo je razloga zbog čega ciklus može ostati nezavršen.

Navešću tri sa kojima se najčešće srećemo:

1. **Hronični faktor stresa** - uzrokuje hronični stres.
2. **Društvena prihvatljivost** – dovodi do različitih fizioloških i emocionalnih reakcija u našem telu.
3. **Tako je bezbednije** – reakcija koja predstavlja prilagođavanje društvenim normama.

Hajde da vidimo kako to sa medicinske tačke gledišta utiče samo na jedan od fizioloških sistema u našem telu i to na kardiovaskularni. Hronično aktivan odgovor na stres dovodi do hronično povišenog krvnog pritiska, što je isto kao kada bismo non-stop palili crevo za gašenje požara u svojim krvnim sudovima, koji su stvoreni samo za nežno proticanje krvi. Tako oštećeni krvni sudovi povećavaju rizik od srčanih oboljenja, te nas hronični stres može odvesti u bolest opasnu po život. I to se, dešava sa svakim sistemom organa u našem telu, digestivnim, endokrinim, imunološkim, centralno nervnim. Dugotrajna izloženost stresu, posebno kada postoji disproporcija između sposobnosti organizma i stresogenog opterećenja, uzrokuje negativne posledice, trajno narušenu homeostazu i bolesno stanje, te većina nas provede decenije i decenije sa nezavršenim ciklusima koji se krčkaju u našim telima i čekaju prvu priliku da se završe. Ako se u njemu zaglavimo, fiziološki odgovor čija je izvorna namena da nas spase, polako nas ubija. To je taj naopak svet u kojem živimo. U većini situacija na savremenom načinu sam stres će nas ubiti brže nego faktori stresa, osim ako ne uradimo nešto da okončamo ciklus odgovora na stres.

Zamrzavanje

Govorila sam o mehanizmu odgovora na stres kroz dva termine: beg i borba. Kada se osećamo ugroženo, mozak u tren oka proceni koja vrsta odgovora na stres će najverovatnije rezultirati našim preživljavanjem. Beg se događa kada naš mozak primeti neku pretnju i proceni da je veća verovatnoća da ćemo preživeti ako pokušamo da pobeegnemo.

Borba nastaje kada naš mozak proceni da je veća verovatnoća da ćemo preživeti pretnju ako probamo da je pobedimo. Beg je strah, dok je borba ljutnja – ali oba predstavljaju signal kreni, kojim simpatički nervni sistem pokreće mehanizam odgovora na stres. I jedna i druga reakcija nam poručuju da preduzmemo nešto. Zamrzavanje je nešto drugo. Zamrzavanje nastaje kada mozak proceni pretnju i utvrdi da smo prespori da bežimo i premaleni da se borbimo, pa su nam najbolje šanse da preživimo ako se budemo „pravili mrtvi“ dok pretnja ne nestane ili dok neko ne dođe da nam pomogne. Zamrzavanje je poslednja nada našeg mehanizma odgovora na stres rezervisana za one pretnje koje mozak doživljava kao opasne po život, kada ni borba ni beg nemaju nikakvu šansu za uspeh. Dok mehanizam odgovora na strah pritiska gas, mozak nagazi na kočnicu, odnosno parasimpatički nervni sistem potopi simpatički i mi se gasimo. Zamislite da ste miš koji beži od mačke. Letite, pod gasom glikogena, puni adrenalina, a onda samo osetite kako vam se zubi mačke zarivaju u bok. Šta ćete uraditi? Više ne možete da pobegete, mačka vas je zgabila. Ne možete ni da se oslobodite, mačka je mnogo jača. Tada vaš nervni sistem nagazi na kočnicu, ležite i pravite se mrtvi. To je zamrzavanje. Ne morate ništa da znate o zamrzavanju da bi se vaš mozak odlučio za ovu opciju. Ako ne znate da ona postoji, onda se, prisećajući neke situacije kada ste bili ugroženi, pitate zašto niste vrištali ili otimali se, zašto se niste borili ili pbegli? Stvar je u tome što zaista i niste mogli. Vaš mozak je pokušavao da vas održi u životu pred pretnjom koja je preživljavanje činila gotovo nemogućom, pa je stisnuo kočnicu u zadnjoj nadi da ćete ipak uspeti da ostanete živi. I znate šta? Uspeo je!

Onaj osećaj

Da ponovimo.

Kada mozak odluči da pokrene mehanizam odgovora na stres, aktiviraju se različiti biološki procesi. Hipotalamus šalje signale kako bi aktivirao simpatički nervni sistem, što dovodi do oslobađanja hormona stresa (adrenalina i kortizola). Ovi hormoni pripremaju telo na borbu ili bekstvo. Kada mozak izabere da se bori, iznervirani smo, ljuti ili besni. Kada se pak odluči na beg nesigurni smo, anksiozni ili uplašeni. Kada smo zamrznuti nepokretni smo, isključeni ili blokirani. Sama reč simpatički znači - uz emociju (beg, borba). A parasimpatički - iznad emocija i on upravlja zamrzavanjem. Tada možemo da osetimo kako smo isključeni iz sveta, tromi, kao da nam ni do čega nije stalo ili kao da ništa nije važno. Kao da smo iznad svega. Šta sledi nakon zamrzavanja? Nakon što se miš zamrzne reagujući na napad mačke, mačka u svom zadovoljstvu, odlazi da dovede mladunče, kako bi se i ono poigralo. Tada se dešava nešto magično. Kada je pretnja nestala, kočnica polako popušta i miš kreće da drhti i da se kreće. Sav adrenalin i kortizol koji su se nagomilali u njegovoj krvi neutrališu se u tom procesu, baš kao što se neutrališu onda kada uspemo da pobeegnemo negde na sigurno. I to se događa kod svih sisara. To se dešava i kod ljudi.

ZAKLJUČAK

Ne postoji reč za taj osećaj kada kočnica krene da popušta – kada drhtimo, tresemo se, kada nam sve deluje zastrašujuće. Pokušavamo da se borimo sa tim i da uspostavimo kontrolu, jer ne znamo da je taj osećaj zapravo fiziološki proces koji je deo završnog ciklusa odgovora na stres i prestaje sam po sebi nakon svega par minuta. Javlja se u ekstremnim situacijama i predstavlja sastavni deo izlečenja koji dolazi nakon intenzivnog stresa ili traumatičnog događaja. I za kraj. Verujte svom telu. Možda će doći svest o tom osećaju, a možda i neće, nije ni važno. Nije neophodno da ga budete svesni, niti da ga razumete da bi prošao kroz vas i nestao. Plačete bez očiglednog razloga? Super, isplačite se! Dovoljno je da samo primetite da je u pitanju neka, naizgled ničim izazvana emocija, osećaj ili drhtanje i da kažete: “Aha. Evo ga onaj osećaj.”

Najefikasniji način da završite ciklus.

Šta ćete da uradite kada vas pojuri vuk? Pobećićte te. Šta ćete da uradite kada ste pod stresom zbog karakteristika birokratije i cele gnjavaže života u 21. veku? Otići ćete na trčanje ili plivanje, plesaćete po dnevnoj sobi pevajući iz sve snage uz Tomu Zdravkovića, ili ćete možda otići da se dobro iskačete na časovima Zoombe. Bitno je da uradite nešto što će vas dovoljno razmrdati i naterati da dišete duboko. I koliko će to dugo trajati? Za većinu ljudi

dnevno je dovoljno između dvadeset i šezdeset minuta. Ali, to je nešto što se mora praktikovati svakodnevno jer na kraju krajeva, mi smo najveći deo vremena pod stresom, tako da i najveći deo vremena moramo da gledamo kako da završimo ciklus odgovora na stres. Za početak bilo bi sjajno i da samo ustanete sa stolice, duboko udahnete, napregnute sve svoje mišiće na nekih dvadesetak sekundi, a potom se opustite uz dubok izdah. Ne zaboravite da naše telo nema pojma šta znači prijaviti porez ili rešiti konflikt u međuljudskim odnosima na racionalan način. Ali ono itekako dobro zna šta znači skakati gore-dole. Počnite govoriti njegovim jezikom. Fizički se aktivirajte, jer je fizička aktivnost ta koja saopštava našem mozgu da smo preživeli pretnju i da je naše telo sada sigurno mesto za život. Ona je ubedljivo najefikasnija strategija za okončanje ciklusa odgovora na stres, jer je samo u zdravom telu, zaista zdrav duh. Svi se u nekom trenutku života emocionalno iscrpimo. Normalno je doživeti preveliku dozu jednih ili drugih emocija, takođe je normalno i suočiti se sa njihovom mukom i borbom, jer samo kroz ta iskustva možemo istinski videti lepotu života. Nastavite da završavate ciklus. Istrajte i zapamtite:

Mašta je granica koju sami sebi postavljate i zato je moć da kreirate svoju sudbinu samo u vašim rukama.

LITERATURA:

1. dr Zoran Milivojević, "Emocije", "Psihopolis", br.str. 756
2. Mladen Marković, "Staza psihe", "Dereta", br.str. 280
3. John E.Hall, Michael E.Hall, "Medicinska fiziologija", Srpsko izdanje, br.str. 1168
4. dr Emili Nagoski; dr Amelija Nagoski, "Burnout", "Finesa", br.str. 277
5. Maja Jakšić, "Sindrom izgaranja na random mestu", "Verbum", br.str.158

PRIMJENA NORMATIVA SREDSTAVA I OPREME LIČNE ZAŠTITE NA RADU U EPCG - AD NIKŠIĆ**APPLICATION OF PERSONAL PROTECTION MEASURES AND EQUIPMENT AT WORK IN EPCG - AD NIKŠIĆ**

Miodrag PANTIĆ, Elektroprivreda Crne Gore - AD Nikšić, ORCID: 0009-0007-9615-1880,
miodrag.pantic@epcg.com

KRATAK SADRŽAJ

Sredstva i oprema lične zaštite na radu obezbjeđuju se zaposlenima na radnim mjestima na kojima su izloženi određenim opasnostima i štetnostima, odnosno na radnim mjestima sa posevnim uslovima rada, a koje se ne mogu otkloniti primjenom odgovarajućih preventivnih mjera.

Pored sredstava i opreme lične zaštite na radu u procesu rada koriste se i kolektivna sredstva zaštite na radu (skele, podesti, ograde...) kao i elektroizolaciona zaštitna sredstva i oprema (indikator SN i VN napona, izolacione motke, zaštitne izolacione ploče, izolaciona kliješta, prenosne naprave za uzemljavanje i spajanje, izolacioni tepisi, izolacioni alat, termoizolacioni šljem sa viziorom, izolacione rukavice, izolacione kaljače, čizme i dr.). Navedena sredstva i oprema podliježu periodičnim pregledima i ispitivanjima, shodno zakonskoj regulativi.

Vrsta, količina i rok zaduživanja pojedinačnih sredstava i opreme lične zaštite na radu, kao i elektroizolacionih zaštitnih sredstava i opreme, utvrđuju se shodno Aktu o procjeni rizika za radna mjesta u EPCG AD i čine sastavni dio Normativa sredstava i opreme lične zaštite na radu.

Normativ sredstava i opreme lične zaštite na radu sadrži:

- Pregled sredstava i opreme lične zaštite na radu
- Tehnički opis ličnih zaštitnih sredstava
- Standardi koji se primjenjuju kod sredstava i opreme lične zaštite na radu
- Pregled elektroizolacionih zaštitnih sredstava i opreme
- Standardi koji se primjenjuju kod elektroizolacionih zaštitnih sredstava i opreme

Evidencija o izdavanju opreme za ličnu zaštitu na radu u EPCG sadrži podatke o vrsti i količini opreme, kao i datumu izdavanja zaposlenom na upotrebu.

Ključne riječi: sredstva, oprema, standardi, posebni uslovi rada

ABSTRACT

Personal protection means and equipment at work are provided to employees at their workplaces exposed to certain dangers and harms, i.e. at workplaces with adverse working conditions, which cannot be eliminated by applying appropriate preventive measures. In addition to the means and equipment of personal protection at work, collective means of protection at work (scaffolding, platforms, fences...) as well as electrical insulating protective means and equipment (MV and HV voltage indicators, insulating poles, protective insulating plates, etc.) are used in the work process insulating pliers, portable grounding and connecting devices, insulating carpets, insulating tools, thermal insulation helmet with visor, insulating gloves, insulating boots, boots and etc.). The mentioned means and equipment are subject to periodic inspections and tests, in accordance with legal regulations. The type, quantity and term of borrowing individual means and equipment for personal protection at work, as well as electrical insulating protective means and equipment, are determined in accordance with the Act on risk assessment for workplaces in EPCG AD and form an integral part of the Normative for means and equipment for personal protection at work. Normative personal protective equipment and equipment at work contains: -Overview of personal protective equipment and equipment -Technical description of personal protective equipment -Standards that apply to personal protective equipment and equipment at work -Overview of electrical insulating protective equipment and equipment -Standards that are applied in the case of electrical insulating protective means and equipment Records on the issuance of equipment for personal protection at work in EPCG contain data on the type and quantity of equipment, as well as the date of issuance to the employee for use.

Keywords: means, equipment, standards, special working conditions.

UVOD

U slučaju postojanja rizika po zdravlje zaposlenih, na svakom radnom mjestu, prvo se razmatraju i primjenjuju tzv. inženjerska rješenja i administrativne kontrole koje rizik treba da eliminišu ili smanje na prihvatljivu mjeru. To se, prije svega, odnosi na: uspostavljanje odgovarajuće organizacije rada (radne procedure, nadzor rada mašine, jasno definisana ovlašćenja i odgovornosti), upotrebu dodatnih zaštitnih mjera, upotreba sredstva i opreme lične zaštite na radu i odgovarajuću obuku zaposlenih.

U procesu zaštite zaposlenih, sredstva i oprema lične zaštite na radu, ima nezaobilaznu ulogu i jako je važno da se izvrši njihov odgovarajući izbor, obezbijedi pravilna upotreba i održavanje. Izbor lične zaštite opreme zavisi od rasporeda radnih mjesta, vrste posla i potencijalnih opasnosti kao mogućih uzroka povreda na radnom mjestu, kao i od vjerovatnoće njihovog dešavanja. Pored toga, potrebno je da zaposleni budu obučeni za pravilnu upotrebu lične zaštite opreme, kako da je koriste, prilagođavaju, održavaju, provjeravaju i rashoduju/stavljaju van upotrebe, kao i koja su ograničenja, koliko dugo lična oprema traje i protiv čega štiti. Prije konačnog izbora lične zaštite opreme, treba razmotriti važeće standarde, propise i norme, a kad god je to moguće, u izbor treba uključiti i krajnje korisnike.

SREDSTVA I OPREMA LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Radi zaštite organizma i djelova tijela, zaposlenima koji su za vrijeme procesa rada izloženi određenim vrstama opasnosti i štetnosti obezbjeđuju se sredstva i oprema lične zaštite na radu, ako se dejstvo opasnosti i štetnosti ne može drugim mjerama zaštite na radu otkloniti. Radovi na kojima se koriste sredstva i oprema lične zaštite na radu, uslovi koji u pogledu materijala, dimenzija i oblika mora da ispunjava sredstvo odnosno oprema, kao i određene vrste opasnosti i štetnosti čijem su dejstvu zaposleni na radu izloženi, utvrđena su Pravilnikom o upotrebi sredstava i opreme lične zaštite na radu („Sl.list.CG“, br.135/21) i ostalim važećim standardima za tu vrstu posla. Poslodavac, prilikom nabavke oruđa za rad na mehanizovani pogon, odnosno sredstava i opreme lične zaštite na radu, dostavlja proizvođaču/ponuđaču uslove u pogledu zaštite na radu koje moraju da ispunjavaju isporučena oruđa, odnosno sredstva i oprema lične zaštite na radu.

Pravo radnika je da besplatno dobije na raspolaganje odgovarajuću zaštitnu opremu, a obaveza poslodavca je da mu istu obezbijedi.

PODJELA SREDSTAVA PREMA NAMJENI

Procjenom rizika za radna mjesta na kojima su zaposleni izloženi opasnostima i štetnostima, koje se ne mogu otkloniti primjenom odgovarajućih preventivnih mjera, izdaju se:

1. Sredstva i oprema za zaštitu glave
2. Sredstva i oprema za zaštitu očiju i lica
3. Sredstva i oprema za zaštitu sluha
4. Sredstva i oprema za zaštitu organa za disanje
5. Sredstva i oprema za zaštitu ruku
6. Sredstva i oprema za zaštitu nogu
7. Sredstva i oprema za zaštitu tijela
8. Sredstva i oprema za zaštitu od nepovoljnih atmosferskih uticaja
9. Oprema za zaštitu od pada sa visine
10. Oprema za zaštitu od davljenja u vodi
11. Oprema za zaštitu od električne energije

1. Sredstva i oprema za zaštitu glave

Za zaštitu glave od pada predmeta ili udara glavom u ivicu ili druge djelove konstrukcija pri izvođenju radova, odrona, radi zaštite glave od udara raznih predmeta, od električne struje pri slučajnom dodiru djelova pod naponom i pojavi električnog luka, daju se na korišćenje odgovarajući zaštitni šljemovi.

Za zaštitu glave pri vršenju radova na otvorenom (prašina, visoke temperature i sl.) zaposlenima se daju na korišćenje kape, kačketi, šeširi ili slična sredstva za pokrivanje glave.

2. Sredstva i oprema za zaštitu očiju i lica

Zaposlenima se radi zaštite očiju kod izvođenja radova (zavarivanje, bušenje, brušenje, struganje, glodanje, šeganje i sl.) na kojima postoji opasnost povrede od sitnih čestica, daju na korišćenje zaštitne naočare sa bočnom zaštitom i prozirnim staklima.

Za zaštitu očiju i lica pri radovima na zavarivanju, zaposlenima se daju na korišćenje zaštitne naočare sa tamnim staklima i štitnik za varioce (rucni ili naglavni).

Radi zaštite očiju i lica od prašine, krupnijih čestica, materijala koji se obrađuje i od kapljica nagrizajućih materijala, zaposlenima se daje na korišćenje štitnici za zaštitu očiju i lica.

3. Sredstva i oprema za zaštitu sluha

Radi zaštite čula sluha od prekomjerne buke, odnosno na radnim mjestima na kojima se buka ne može tehničkim sredstvima sniziti ispod dozvoljene granice, zaposlenima koji su izloženi buci, daje se na korišćenje odgovarajuća oprema, u zavisnosti od intenziteta buke:

- štitnici za uši (antifoni),
- štitnici za uši koji se mogu pričvrstiti na zaštitni šljem.

4. Sredstva i oprema za zaštitu organa za disanje

Radi zaštite disajnih organa u atmosferi zagađenoj štetnim gasovima zaposlenima se daje na korišćenje odgovarajuća oprema za zaštitu disajnih organa:

- 1) respiratori za zaštitu disajnih organa od prašine;
- 2) maske za zaštitu disajnih organa sa filterom oznake ABEK, koji se odnosi na zaštitu od svih vrsta kontaminacije;
- 3) maske za jednokratnu upotrebu sa ventilom FFP3 za zaštitu disajnih organa od prašine, čvrstih čestica i od tečnosti;

5. Sredstva i oprema za zaštitu ruku

Radi zaštite ruku zaposlenima se daju na korišćenje:

- 1) rukavice kožne – rukavice za zaštitu ruku od mehaničkih povreda (uboda, posjekotina, ogrebotina, opekotina i sl.);
- 2) rukavice pletene bešavne - rukavice za precizno rukovanje;
- 3) rukavice za varioce – rukavice za zaštitu ruku od varnica rastopljenog metala, toplotnog i ultraljubičastog zračenja i od opekotina pri slučajnom dodiru vrućeg materijala;
- 4) rukavice uljnootporne - rukavice za zaštitu ruku od štetnog dejstva ulja i sličnih štetnih materija;
- 5) rukavice za zaštitu od hemikalija – rukavice za zaštitu ruku pri radu sa hemikalijama;
- 6) rukavice elektroizolacione – rukavice za zaštitu od strujnog udara.

6. Sredstva i oprema za zaštitu nogu

Radi zaštite nogu, daje se na korišćenje zaštitna i radna obuća:

- 1) cipele sa dodatnom zaštitom - za zaštitu od strujnog udara;
- 2) cipele zaštitne - za zaštitu od mehaničkih povreda nogu (npr. pad teških predmeta na prste, probijanje čvrstih predmeta, ekserima i sl.);
- 3) zaštitne elektroizolacione čizme i zaštitne elektroizolacione kaljače;
- 4) cipele radne i čizme radne za zaštitu nogu od manjih mehaničkih povreda, za zaštitu od vode, vlage i klizanja;

7. Sredstva i oprema za zaštitu tijela

Ako je u toku rada tijelo zaposlenog izloženo štetnim dejstvima (prašini, vlazi, visokoj temperaturi), zaposlenima se daje na korišćenje oprema za zaštitu tijela:

- 1) Odijelo zaštitno iz dva dijela (bluza i pantalone sa ili bez tregera) - za zaštitu tijela

- od mehaničkih povreda, prašine, vlage i sl.;
- 2) Kombinezon zaštitni - za zaštitu tijela od toplote, plamena, hemikalija, elektrostatičkog svojstva, termičkih efekata i električnog luka;
- 3) Kecelja kožna i gamašne - za varioce;
- 4) Mantil radni - za zaštitu tijela od prašine i sl.;

8. Sredstva i oprema za zaštitu od nepovoljnih atmosferskih uticaja

Zaposlenima koji su pri radu na otvorenom prostoru izloženi nepovoljnim atmosferskim uticajima (kiša, snijeg, vjetar, niske temperature i sl.), kao i zaposlenima koji rade u zatvorenoj prostoriji u kojoj su niske temperature, promaja i sl. daje se na korišćenje oprema:

- 1) kabanica kišna i odijelo kišno od nepromočivog materijala - za zaštitu od vlage, kiše i sl.,
- 2) jakna zaštitna i grudnjak zaštitni - za zaštitu od nepovoljnih atmosferskih uticaja pri radu na otvorenom prostoru, odnosno u nezagrijanim prostorijama;

9. Oprema za zaštitu od pada sa visine

Radi zaštite od pada sa visine na radnim mjestima koja se zbog prirode posla ne mogu ograditi ili na drugi pogodan način zaštititi, zaposlenima se daje na korišćenje opasnač zaštitni opremljen prihvatnim užetom za privezivanje, a po potrebi i dopunskim užetom.

10. Oprema za zaštitu od davljenja u vodi

Radi zaštite od davljenja u vodi pri radovima iznad vode ili na vodi (geodetskim, hidrološkim ili drugim mjerenjima, kod kolektivnog prevoza zaposlenih brodom, radovima na branama, kanalima, uređajima za čišćenje i sl.) zaposlenima se daje na korišćenje prsluk za spašavanje od davljenja u vodi.

11. Oprema za zaštitu od električne energije

Radi zaštite od strujnog udara i djelovanja električnog luka, koriste se elektroizolaciona zaštitna sredstva:

- a) izolacione motke, izolaciona kliješta i indikatori napona;
- b) izolacione rukavice, čizme, kaljače i tepisi;
- c) prenosni komplet za uzemljavanje i kratko spajanje;
- d) sredstva za ogradjivanje i izolovanje od djelova pod naponom;

ANALIZA RIZIKA I IZBOR LIČNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA

Zakon o Zaštiti i zdravlje na radu, obavezuje sve poslodavce da donesu **Akt o procjeni rizika** za sva radna mjesta u radnoj okolini. To se mora uraditi u formalnom pisanom obliku. Akt o procjeni rizika je dokument koji sadrži opis procesa rada sa procjenom rizika od povreda i/ili narušavanja zdravlja na radnom mjestu, kao i mjere za otklanjanje ili smanjivanje rizika u cilju poboljšanja bezbjednosti i zdravlja na radu. Akt o procjeni rizika izrađuje lice odgovorno za bezbjednost i zdravlje na radu.

Procjena rizika (Akt o procjeni rizika) je preispitivanje svih aspekata rada, sa ciljem da se prepoznaju elementi koji mogu uzrokovati povrede na radu ili štete, a prema listi opasnosti i štetnosti koje daje Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika, Priručnik za procjenu rizika Evropske Agencije za bezbjednost i zdravlje na radu i ček liste EU za svako pojedinačno zanimanje. Opasnosti se uklanjaju i uvode preventivne ili zaštitne mjere koje će kontrolisati rizik i stvoriti uslove za upravljanje rizikom, sa ciljem da se stvore uslovi za bezbjedan rad zaposlenih, smanjenje povreda na radu i oboljenja u vezi sa radom.

Akt o procjeni rizika je dokument kojim se definišu sve potencijalne opasnosti i štetnosti kojima su zaposleni izloženi prilikom obavljanja svojih poslova. Definisanje opasnosti i štetnosti, kao i mjera za njihovo otklanjanje se vrši proučavanjem opisa poslova koje sadrži Ugovor o radu, Pravilnik o sistematizaciji radnih mesta i razgovorom sa zaposlenima. Procjena rizika se ne vrši uopšteno, već se konkretizuje za svako pojedinačno radno mesto.

U Aktu o procjeni rizika definisano je koje standarde sredstva i oprema lične zaštite na radu mora da zadovolji, tako da prije izbora opreme uvek treba provjeriti šta je predviđeno u Aktu o procjeni rizika i konsultovati se sa licem za zaštitu i zdravlje na radu.

NORMATIV SREDSTAVA I OPREME LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Normativ sredstva i opreme lične zaštite na radu je dokument koji donosi Poslodavac u cilju propisivanja vrste, količine i roka izdavanja sredstava i opreme lične zaštite na radu zaposlenima na korišćenje. U skladu sa pomenutim dokumentom, stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu vrše nabavku sredstava i sa istima zadužuju zaposlene, prema rasporedu u tabelama.

Normativ sredstva i opreme lične zaštite na radu se usklađuje sa promjenama sljedećih akata kod Poslodavca:

- Akt o procjeni rizika na radnom mjestu,
- Pravilnik o sistematizaciji radnih mjesta.

Normativ se takođe u toku njegove primjene u cilju unapređenja cjelokupnog sistema zaštite i zdravlja na radu usklađuje u pogledu asortimana, količina, rokova trajanja pojedinih sredstava, tehničkih opisa, standarda i drugih bitnih elemenata koji su od uticaja na njegov sadržaj i kvalitet.

PREGLED NORMATIVA SREDSTAVA I OPREME LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Redni broj	Naziv radnog mjesta	Naziv sredstva opreme	Količina (kom/par)	Rok (godine)	Napomena
DIREKCIJA ZA IMS I OPŠTE POSLOVE					
PREDUZETNA JEDINICA					
1.	Vatrogasac- spasilac za TE Pljevlja	Odijelo zaštitno	2	1	
		Kombinezon zaštitni	1	2	
		Odijelo kišno	1	1	
		Jakna zaštitna	1	4	
		Grudnjak zaštitni	1	4	
		Cipele električarske duboke	1	1	
		Čizme radne	1	1	
		Rukavice kožne	2	1	
		Kapuljača termootporna	1	5	
		Maska sa filterom ABEK	1	5	
		Šljem sa antifonima i viziorom	1	5	

HE "PERUĆICA" – Podružnica					
Služba za mašinske radove					
24.	Inženjer I za mašinske poslove i opremu	Odijelo zaštitno	1	1	
		Kombinezon zaštitni	1	1	
		Odijelo kišno	1	3	
		Majica kratki rukav	5	1	
		Grudnjak zaštitni	1	4	
		Jakna zaštitna	1	4	
		Cipele radne plitke	1	2	
		Cipele radne duboke	1	2	
		Šljem sa antifonima	1	5	
		Maska sa filterom ABEK	1	1	
		Rukavice pletene bešavne	4	1	
		Rukavice kožne	4	1	

ZAŠTITNA ODJEĆA

Red. Br.	NAZIV ZAŠTITNOG SREDSTVA	TEHNIČKI OPIS	STANDARD
1.	Odijelo zaštitno	Odijelo zaštitno se sastoji od zaštitne bluze i zaštitnih pantalona/ zaštitnih pantalona sa elastičnim tregerima. Zaštitna bluza treba da je sa kragom i prednjim zatvaranjem na rajfešlus, sakriven preklomom. Bluza mora imati najmanje 4 džepa, od kojih su bar 2 džepa sa zatvaranjem na rajfešlus sa preklomom, kao i elastičnu traku na rukavima, na donjem dijelu bluze i reflektujuće detalje. Zaštitne pantalone imaju elastičan pojas sa trakom za zatezanje. Prednje zatvaranje na rajfešlus koji je sakriven preklomom. Pantalone treba da imaju minimum 4 džepa i to dva kosa džepa sa prednje strane u predjelu bokova i najmanje jedan džep sa zadnje strane sa zatvaranjem na preklom. Zaštitne pantalone moraju imati reflektujuće detalje. Zaštitne pantalone sa elastičnim tregerima treba da imaju elastičnu traku u predjelu struka i dugmad ili pitisne kopče sa bočne strane, kao i prednje zatvaranje na rajfešlus koji je sakriven preklomom. Pantalone treba da imaju najmanje 4 džepa i to dva kosa džepa sa prednje strane u predjelu bokova, jedan džep sa zadnje strane sa preklomom i jedan džep sa rajferšlusom na prednjem plastronu sa preklomom. Pantalone sa elastičnim tregerima moraju imati reflektujuće detalje. Odijelo zaštitno mora posjedovati elektrostatička svojstva. Boja prema knizi grafičkih standarda EPCG. Sito štampa. Težina materijala : 230-350 g/m²	EN ISO 13688 EN 1149-5 EN ISO 20471 klasa 2

ZAŠTITNA OBUĆA

Red. Br.	NAZIV ZAŠTITNOG SREDSTVA	TEHNIČKI OPIS	STANDARD
1.	Cipele električarske duboke	Cipele električarske duboke treba da zaštite noge i stopala iznad skočnog zgloba. Materijal: • Gornjište izrađeno od vodoodbojne kože debljine 1,8-2,0 mm sa ojačanjem u predjelu pete kao dodatna zaštita od habanja • Kragna i jezik su spolja obloženi PU tkaninom minimalne debljine 0,8mm, koji su ispunjeni PU pjenom minimalne debljine 3,0 mm zbog veće udobnosti sa postavom od prozračnog tekstila. Jezik je postavljen centralno u "žaba" formi. • Postava izrađena od prozračne tkanine, otporne na abraziju • Uložna tabanica minimalno dvoslojna, izrađena u kombinaciji pjene i tekstila, a uložak treba biti antibakterijski na vađenje. • Temeljna tabanica fleksibilna termoizolaciona kompozitna tkanina otporna na probijanje • Zaštitna kapa nemetalna, otporna na probijanje • Đon izrađen u kombinaciji guma/PU, s tim što je gazna površina od gume, dok je gornji dio od poliuretana zbog veće udobnost prilikom nošenja. Đon je posebno obrađen protiv klizanja sa šok apsorberom u peti, i zadovoljava zahtjeve standarda koji se odnose na otpornosti na tečna goriva, ulja i naftu, habanje, savijanje, kontakt s toplotom i čvrstoću cijepanja. Đon mora pružati visok stepen električne otpornosti, kao i na kratkotrajni kontakt sa temperaturama od 300 °C sa apsorberom u oblasti pete. Električna otpornost đona mora biti dimenzionisana za napon minimalno 18000 V za vrijeme od 1 minuta. Cipela mora biti u potpunosti bez metalnih djelova radi bezbjednosti od električnih udara.	EN ISO 20345 SB, SRC, FO, WRU, HRO, HI, CI, E, P Ili ekvivalent

STANDARDI KOJI SE PRIMJENJUJU KOD SREDSTAVA I OPREME LIČNE ZAŠTITE NA RADU

Oznaka standarda	Zahtjevi standarda	Detaljniji opis standarda
ZAŠTITNA I RADNA ODJEĆA		
EN ISO 13688	Zaštitna odjeća - Opšti zahtjevi	Ergonomičnost, udobnost i zdravstvena bezbjednost materijala. Propisuje i trajnost boje i veličinske dimenzije.
EN ISO 20471	Veoma uočljiva odjeća	Propisuje se vidljivost korisnika u potencijalno opasnim situacijama, nezavisno od količine svjetlosti u toku 24 časa (noću, danju, sumrak).
EN ISO 11611	Zaštitna odjeća koja se koristi prilikom zavarivanja i srodnih procesa	Određuje zahtjeve performansi zaštitne odjeće namijenjene radnicima koji se bave varenjem i sličnim tehnikama: klasa 1 zaštita od manjih rizika prilikom zavarivanja i zaštita od slabih projekcija toplotnog zračenja
EN ISO 11612	Zaštitna odjeća koja štiti od toplote i plamena	Zahtjevi za performanse materijala i odjeće za zaštitu od toplote i plamena. A1 – Širenje ograničenog plamena B1 – Konvektivna toplota C1 – Radijacijska toplota F1 – Kontaktaktna toplota
EN 61482	Zaštitna odjeća za zaštitu od termičkih efekata električnog luka	Određuju se klase električnog luka, vatrootpornih materijala za odjeću. Klasifikuju se materijali i odjeća u definisane klase za zaštitu od luka: klasa 1 – Otpornost na električni luk 4 kA u trajanju 500 ms
EN 13034	Zaštitna odjeća koja štiti od hemikalija	Odjeća za hemijsku zaštitu od tečnih hemikalija kad nije potrebna potpuna vodonepropusnost, koja štiti od moguće eksplozije ili raspršivanja tečnih aerosola.
EN 1149	Zaštitna odjeća – elektrostatička svojstva	Propisuje uslove o elektrostatičnim svojstvima materijala od kojih je izrađena zaštitna odjeća i rukavice da bi ti proizvodi imali antistatična svojstva. - 5 Zahtjevi za materijal projektovan je za zaštitnu odjeću koja štiti od električne disipacije i koja se koristi kao dio sveobuhvatnog sistema uzemljenja da bi se izbjeglo zapaljivo pražnjenje.
EN 342	Zaštitna odjeća – odjevni predmeti koji štite od hladnoće	Standardizovana odjeća pruža zaštitu od hladnog vremena odnosno termoizolaciona zaštita i propropusna je
EN 343	Zaštitna odjeća – za zaštitu od kiše	Utvrđuju se zahtjevi i metode ispitivanja koji se primjenjuju na materijale i šavove zaštitne odjeće prema dejstvu padavina (kiša, snijeg, magla, vlažnost)

ZAŠTITNA I RADNA OBUĆA		
Oznaka standarda	Zahtjevi standarda	Opis standarda
EN ISO 20345	Zaštitna obuća - osnovni i dodatni zahtjevi	SRC – Protivkliznost đona S6 - Vodonepropusnost HRO – Đon otporan na kontaktnu toplotu FO – Otpornost đona na ugljovodonik WRU – Vododbojno gornjište cipele SB – Bez antistatika E – Apсорber energije u petnom dijelu P – Đon otporan na probijanje CI – Đon sa izolacijom od hladnoće HI – Đon otporan na toplotu (150 °C)
EN ISO 20347	Radna obuća - osnovni i dodatni zahtjevi	SRC – Protivkliznost đona O6 - Protivklizna svojstva, potpuno zatvoreni petni dio, antistatik, apсорber energije u oblasti pete, prodiranje i apсорpcija vode i vodonepropusnost FO – Otpornost đona na ugljovodonike WPA - Prodiranje i apсорpcija vode CI – Đon sa izolacijom od hladnoće OB - Protivklizna svojstva

Stručno lice vodi Evidenciju o izdavanju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu, koja sadrži podatke o vrsti i količini opreme, kao i datumu izdavanja zaposlenom na upotrebu. Pomenuta Evidencija, zajedno sa Normativom ima značaj za planiranje nabavke sredstava za narednu godinu, jer se uvidom u istu lako može utvrditi stanje sredstava i opreme u magacinu.

ZAKLJUČAK

Obzirom da su sredstva i oprema lične zaštitne na radu ogromno polje, u ovom radu je samo dat osvrt uopšteno na pojam sredstava i opreme lične zaštite na radu, njihovu podjelu i način na koji se izdaju zaposlenima, u skladu sa Normativom. Zbog ograničenosti prostora u ovom radu, dat je samo primjer opisa ličnih zaštitnih sredstava, strukture pojedinih materijala od kojih je izrađeno neko zaštitno sredstvo i propisanih standarda.

Važno je napomenuti da su stručna lica za zaštitu i zdravlje na radu, pored obaveze nabavke i izdavanja sredstava i opreme lične zaštite na radu, takođe i obavezni da ažuriraju podatke o konfekcijskim brojevima zaposlenih (kako bi se zaposlenima dala zaštitna odjeća i obuća tačne veličine), kao i o preporukama proizvođača o skupljanju/smanjenju artikala prilikom pranja i slično.

LITERATURA

1. **Katalog Lične zaštitne opreme/STANDARD KATALOG ALBO**, Katalog 2022.
2. **Akt o procjeni rizika za radna mjesta u EPCG AD Nikšić**, 2024. godina
3. **Normativ sredstava i opreme lične zaštite na radu**, revizija 4, 9.april 2024. godine

БЕЗБЈЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ КАО ДИО ДРУШТВЕНО ОДГОВОРНОГ ПОСЛОВАЊА**SAFETY AND HEALTH AT WORK AS PART OF SOCIALLY RESPONSIBLE BUSINESS**

Аутори: Лука ЂУРЂЕВАЦ, Електропривреда Црне Горе АД Никшић, luka.djurdjevac@epcg.com

ORCID: 0009-0006-0799-9090

Радисав ДАЈОВИЋ, Електропривреда Црне Горе АД Никшић, radisav.dajovic@epcg.com

АПСТРАКТ

Друштвена одговорност предузећа може утицати на развој управљања безбједношћу и здрављем на раду и допринијети интеграцији безбједности и здравља у цјелокупно управљање компанијом. То је од посебног значаја за управљање психосоцијалним ризицима. Створени су различити инструменти за подршку имплементацији корпоративне друштвене одговорности у праксе управљања, укључујући између осталог кодексе понашања и различите врсте смјерница и стандарда. Многи од њих се могу користити за развој управљања безбједношћу и здрављем на раду у оквиру корпоративне друштвене одговорности. Безбједност и здравље на раду као дио корпоративне друштвене одговорности покрива питања која се односе на социјално, ментално и физичко благостање радника. Дуги низ година ова питања су препозната као главни аспекти корпоративне друштвене одговорности, која се заснива на добровољној интеграцији друштвених и еколошких питања у доношење одлука компанија. Ово је изражено (директно или индиректно) у различитим дефиницијама и приступима друштвено одговорном пословању развијеном последњих деценија. Свјетски пословни савјет за одрживи развој дефинисао је друштвено одговорно пословање као сталну посвећеност предузећа да се понаша етички и доприноси економском развоју уз побољшање квалитета живота запослених и њихових породица, као и локалне заједнице и друштва у цјелини.

Кључне ријечи: безбједност, здравље, рад, друштво, одговорност, пословање

ABSTRAKT

Corporate social responsibility can influence development of occupational safety and health management and contribute to integration of safety and health into overall company's management. It is of particular importance when managing psychosocial risks. Various instruments have been created to support the implementation of corporate social responsibility into management practices, including among others codes of conduct and different types of guidance and standards. A lot of them can be used to develop occupational safety and health management in the framework of corporate social responsibility. Occupational safety and health (OSH) covers issues related to the social, mental and physical wellbeing of workers. For many years these issues have been recognized as main aspects of corporate social responsibility (CSR), which is based on voluntary integration of social and environmental concerns into the companies' decision-making. This has been expressed (directly or indirectly) in various definitions and approaches to CSR developed in the last decades. The World Business Council for Sustainable Development has defined CSR as the continuing commitment by business to behave ethically and contribute to economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as of the local community and society at large.

Keywords: safety, health, work, society, responsibility, business

УВОД

Друштвена одговорност предузећа утиче на квалитетније управљање безбједношћу и здрављем на раду и допринијети интеграцији безбједности и здравља у цјелокупно управљање компанијом. То је од посебног значаја за управљање психосоцијалним ризицима. Створени су различити инструменти за подршку имплементацији корпоративне друштвене одговорности у праксе управљања, укључујући између осталог кодекс понашања и различите врсте смјерница и стандарда. Многи од њих се могу користити за развој управљања безбједношћу и здрављем на раду у оквиру корпоративне друштвене одговорности. Безбједност и здравље на раду као дио корпоративне друштвене одговорности покрива питања која се односе на социјално, ментално и физичко благостање радника. Дуги низ година ова питања су препозната као главни аспекти корпоративне друштвене одговорности, која се заснива на добровољној интеграцији друштвених и еколошких питања у доношење одлука компанија. Ово је изражено (директно или индиректно) у различитим дефиницијама и приступима друштвено одговорном пословању развијеном последњих деценија. Свјетски пословни савјет за одрживи развој дефинисао је друштвено одговорно пословање као сталну посвећеност предузећа да се понаша етички и доприноси економском развоју уз побољшање квалитета живота запослених и њихових породица, као и локалне заједнице и друштва у цјелини.

ДЕФИНИСАЊЕ ДРУШТВЕНО ОДГОВОРНОГ ПОСЛОВАЊА

Међународна организација рада је дефинисала ДОП као „начин на који предузећа узимају у обзир утицај свог пословања на друштво и афирмишу своје принципе и вриједности, како у сопственом интерном смислу“, методама и процесима и у њиховој интеракцији са другим актерима“. Према МОР-у, ДОП је добровољна иницијатива вођена предузећима и односи се на активности за које се сматра да превазилазе поштовање закона. Европска комисија је дефинисала корпоративну друштвену одговорност као „концепт у коме компаније интегришу друштвене и еколошке проблеме у своје пословање иу интеракцију са својим заинтересованим странама на добровољној основи“. Друштвено одговорне компаније имају за циљ да превазиђу минималне законске захтјеве и обавезе које проистичу из колективних уговора како би одговориле на друштвене потребе. То, између осталог, значи да улажу у људски капитал, унапређују здравље и безбједност користећи добровољне шеме (нпр. критеријуме БЗР у сертификацији система управљања, набавке, обиљежавања, итд.) и управљају промјенама на друштвено одговоран начин. Актуелни међународни приступ друштвеној одговорности предузећа представљен је у стандарду ИСО 26000 „Водич за друштвену одговорност“, објављеном у новембру 2010. Да би се нагласило да је друштвена одговорност примјенљива на различите типове организација (не само на пословне организације), термин „друштвена одговорност“ умјесто „друштвена одговорност предузећа“ користи се у овом стандарду. У ИСО 26000, друштвена одговорност је дефинисана као одговорност организације за утицај њених одлука и активности (производа, услуга и процеса) на друштво и животну средину, кроз транспарентно и етичко понашање које: доприноси одрживом развоју, укључујући здравље и добробити друштва, узима у обзир очекивања заинтересованих страна, у складу је са важећим законом и у складу са међународним нормама понашања, интегрисан је у цијелој организацији и практикује се у његове односе. Према ИСО 26000, друштвено одговорне организације: спремне су да укључе друштвене и еколошке аспекте у своје процесе доношења одлука и да буду одговорне за утицаје својих одлука и активности на друштво и животну средину, следе опште принципе друштвене одговорности који укључују: одговорност, транспарентност, етичко понашање, поштовање интереса заинтересованих страна, поштовање владавине права, поштовање међународних норми понашања, поштовање људских права.

КОМПАТИБИЛНОСТ И МЕЋУЗАВИСНОСТ ДОП-а И БЗР-а

Блиска веза између безбједности и здравља на раду и друштвено одговорног пословања потврђена је бројним студијама случаја, као и међународним и националним иницијативама у вези са друштвеном одговорношћу, које је представила и анализирала Европска агенција за безбједност и здравље на раду 2004. године. У свом извештају, Агенција је јасно навела: „Нема сумње да безбједни и здрави услови рада

и добро здравље радника спадају у друштвену одговорност компанија и могу се сматрати саставним дијелом“ и нагласио да „компаније не могу бити друштвено одговорне споља, а да нису друштвено одговорне интерно“. Развијање управљања безбједношћу и здрављем на раду у оквиру корпоративне друштвене одговорности Друштвена одговорност предузећа може утицати на развој управљања безбједношћу и здрављем на раду (БЗР) и посебно допринијети: интеграцији безбједности и здравља у пословне процесе, развијању стратешких приступа БЗР који је компатибилан са стратешким управљањем, развијање стратегија које побољшавају БЗР, али и подстичу иновације, комбинујући рационалну логику превенције и система управљања безбједношћу са етичким приступима или приступима заснованим на вриједностима, развијањем перспективе екстерних заинтересованих страна за БЗР и укључивањем и ангажовањем нових моћних актера у програмима безбједности и здравља, развијајући интегрисаније приступе безбједности и здрављу, при чему безбједност и здравље на раду више нису изоловани од јавне безбједности и здравља, безбједност производа, и при чему безбједносне и здравствене одговорности компанија више нису ограничене на њихову сопствену локацију. Подршка развоју интегрисаних приступа безбједности и здрављу на раду, корпоративна друштвена одговорност може повезати управљање безбједношћу и здрављем на раду са људским ресурсима, животном средином, профитабилношћу и продуктивношћу. ДОП такође може помоћи у интеграцији активности управљања безбједношћу и здрављем на раду које имају за циљ обезбјеђивање разумног радног времена, обезбјеђивање одговарајуће равнотеже између пословног и приватног живота, промовисање здравља и благостања, спречавање узнемиравања на радном мјесту, одговарајућа заштита рањивих група као што су нпр. радници мигранти и радници са инвалидитетом, млади радници и старије особе итд. Истовремено, развој система управљања БЗР подржава имплементацију система управљања активностима везаним за ДОП у области БЗР. ДОП, а посебно његова унутрашња димензија, укључујући друштвено одговорне праксе које се тичу запослених, је од посебног значаја за управљање психосоцијалним ризицима. Спровођење активности везаних за ДОП позитивно утиче на задовољство послом и квалитет радног живота. Налази анкете која је обухватила 3637 запослених у Естонији, Летонији и Литванији показују да су процене запослених о различитим аспектима њиховог задовољства послом значајно веће у фирмама за које се сматра да су више ангазоване у активностима према интерним и екстерним заинтересованим странама . Друго истраживање спроведено међу пољским радницима (361) потврђује да спровођење друштвено одговорних активности у области БЗР може позитивно утицати на социјалну подршку, задовољство послом, односе између захтјева за послом и контроле посла, као и равнотежу између посла и живота која представља димензије квалитета радног живота. Подршка развоју управљања безбједношћу и здрављем на раду у оквиру корпоративне друштвене одговорности Од 1990-их у свијету су створени различити инструменти са циљем имплементације ДОП-а у праксе управљања. Главни инструменти који подржавају друштвено одговорно управљање су нарочито кодекси понашања и различите врсте смјерница и стандарда. Неки од њих се односе на специфичне области менаџмента компаније (управљање квалитетом, животном средином или БЗР). Остали указују на начин интеграције питања друштвено одговорног пословања у менаџмент компаније и могу се применити у различитим областима, укључујући безбједност и здравље на раду. Међународни стандарди намијењени су да подрже ефикасно, систематично управљање безбједношћу и здрављем на раду на националном, као и на нивоу компаније. Смјернице наглашавају потребу да се елементи система управљања БЗР компаније интегришу у политику и аранжмане управљања. Смјернице имају за циљ да мотивишу све људе који раде у компанији да примењују одговарајуће принципе и методе управљања БЗР како би се континуирано побољшавао учинак БЗР. Ови стандарди имају за циљ да подрже и промовишу добре праксе у области здравља и безбједности у равнотежи са социо-економским потребама. Стандарди се односе на здравље и безбједност на раду дефинисани као: „услови и фактори који утичу, или би могли да утичу, на здравље и безбједност запослених или других радника (укључујући привремене раднике и извођачко особље), посетилаца или било које друге особе на радном мјесту“ и не баве се другим областима здравља и безбједности као што су програми добробити запослених, као и безбједност производа, штета на имовини или утицаји на животну средину. Стандард ИСО 26 000 објављен 2010. године развијен је уз учешће стручњака из више од 90 земаља које представљају шест различитих група заинтересованих страна: потрошаче, владу, индустрију, рад, невладине организације (НВО) и услуге, подршку, истраживање, академике и друге . Смјернице су намијењене подршци организацијама у разумијевању и примјени друштвене одговорности. Представља карактеристике друштвене одговорности и њен однос са одрживим развојем, принципе друштвене одговорности, основне субјекте друштвене одговорности укључујући: организационо управљање, људска права, радну праксу, животну средину, поштене пословне праксе, питања потрошача и укључивање заједнице и развој, сродна питања, акције и очекивања, смјернице о односу између организације, њених дјелова и друштва, о препознавању кључних субјеката и питања друштвене

одговорности у сфери организације утицаја, упутство за интеграцију друштвене одговорности кроз одлуке и активности организације, укључујући смјернице које се односе на: разумијевање друштвене одговорности организације, интеграцију друштвене одговорности у организацију, комуникација у вези са друштвеном одговорношћу, побољшање кредибилитета организације у вези са друштвеном одговорношћу, преглед напретка и побољшање учинка и евалуација иницијатива добровољне друштвене одговорности. Такође даје примјере иницијатива и алата добровољне друштвене одговорности. У ИСО 26 000, питања у вези са здрављем и безбједношћу на раду углавном су укључена у основни предмет „Радне праксе“ (нпр. питања „Здравље и безбједност на раду“ и „Људски развој и обука на радном мјесту“); међутим, могу се наћи и у другим основним предметима. Значај БЗР за корпоративну друштвену одговорност лежи у његовој способности да промовише етичке, одрживе и одговорне пословне праксе. Давањем приоритета компаније показују посвећеност етичком понашању и добробити својих запослених, заинтересованих страна и животне средине. Интегрисање тих принципа у системе управљања помаже предузећима да раде на начин који минимизира ризике по здравље, безбједност и животну средину, усклађујући се са ширим циљевима. Кроз проактивно управљање ризиком, усклађеност са прописима и иницијативе за унапређење одрживости, БЗР иницијативе граде позитивну корпоративну репутацију и негују поверење међу заинтересованим странама. Коначно, прихватањем ових пракси, компаније испуњавају своје обавезе и доприносе стварању одрживијег и друштвено одговорнијег пословног окружења.

КАКО КВАЛИТЕТАН СИСТЕМ УПРАВЉАЊА БЗР ПОДРЖАВА ДОП

Безбједност и добробит запослених су саставни дио ДОП-а, наглашавајући посвећеност компаније њеној радној снази. Кроз сложене системе управљања БЗР, организације подржавају безбједност на радном мјесту и промовишу добробит запослених. Примјеном безбједносних протокола који укључују идентификацију опасности, процјену ризика и превентивне мјере, компаније активно дају приоритет здрављу и безбједности својих запослених, подстичући позитиван корпоративни имиџ и повећавајући повјерење заинтересованих страна. Штавише, одржавање усклађености са сигурносним прописима наглашава посвећеност компаније етичким пословним праксама и јача њену репутацију друштвено одговорног послодавца. Интегрисање безбједности и добробити запослених у ове праксе помаже предузећима да одрже принципе друштвено одговорног пословања и истовремено негују културу бриге и одговорности на радном мјесту. Транспарентност је саставни дио његовања повјерења са заинтересованим странама. Отвореним дијелењем информација о својим операцијама, укључујући здравље, сигурност и еколошки учинак, компаније показују одговорност и интегритет, основне компоненте друштвено одговорног пословања. Транспарентно извјештавање гради повјерење међу заинтересованим странама, укључујући запослене, инвеститоре, купце и заједницу, јачајући односе и унапређујући репутацију компаније. Системи управљања олакшавају транспарентно извјештавање обезбјеђујући податке у реалном времену о здрављу, безбједности и учинку на животну средину. Ови подаци омогућавају компанијама да прате напредак, идентификују области за побољшање и транспарентно саопште своје напоре заинтересованим странама. Компаније повећавају свој кредибилитет користећи системе за генерисање тачних и свеобухватних извјештаја. Заинтересоване стране цијене транспарентност и поштење у корпоративном пословању, а доступност поузданих података кроз системе појачава посвећеност компаније одговорним праксама. Стога, системи који подржавају транспарентно извјештавање могу помоћи компанијама да ојачају повјерење, кредибилитет и усклађеност са принципима друштвено одговорног пословања.

ЗАКЉУЧАК

Одговорност је фундаментална за одговорну пословну праксу и кључни аспект ДОП-а. Он подстиче етичко понашање, гради повјерење, обезбјеђује усклађеност са прописима, ублажава ризике, промовише дугорочну одрживост и негује позитивну корпоративну културу. Одговорност се спроводи у оквиру система управљања кроз дефинисане улоге, редовне ревизије и процјене учинка. Ови механизми појашњавају одговорности, процјењују усклађеност и идентификују области за побољшање. Организације јачају своју посвећеност принципима ДОП-а тако што дају приоритет одговорности, доприносе етичком

понашању, усклађености са прописима, ублажавању ризика и одрживим операцијама. Транспарентност је саставни дио његовања повјерења са заинтересованим странама. Отвореним дијелењем информација о својим операцијама, укључујући здравље, сигурност и еколошки учинак, компаније показују одговорност и интегритет, основне компоненте друштвено одговорног пословања. Транспарентно извјештавање гради повјерење међу заинтересованим странама, укључујући запослене, инвеститоре, купце и заједницу, јачајући односе и унапређујући репутацију компаније.

ЛИТЕРАТУРА

1. Corporate social responsibility and workplace health promotion: A systematic review; María-Jesús Alonso-Nuez 1, Miguel-Ángel Cañete-Lairla 1, Miguel-Ángel García-Madurga 1, Ana-Isabel Gil-Lacruz 1,* , Marta Gil-Lacruz 1, Jorge Rosell-Martínez 1, Isabel Saz-Gil 1,
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9610113/?utm_source=chatgpt.com
2. Corporate Social Responsibility and EHS,
https://www.thecampbellinstitute.org/wp-content/uploads/2017/06/Research-Outlook-CSR-and-EHS.pdf?utm_source=chatgpt.com

PRIRODNA RADIOAKTIVNOST LUTECIJUMA U PET UREĐAJIMA SA LUTECIJUMSKIM SCINTILACIONIM DETEKTORIMA: UTICAJ NA DIJAGNOSTIČKI REZULTAT, KALIBRACIJU I ŽIVOTNU SREDINU

NATURAL LUTETIUM RADIOACTIVITY IN PET DEVICES WITH LUTETIUM SCINTILLATION DETECTORS: INFLUENCE ON THE DIAGNOSTIC RESULT, CALIBRATION AND THE ENVIRONMENT

Vojislav Antić, Univerzitetski klinički centar Srbije

<https://orcid.org/0009-0009-3191-3130>

antic.vojislav@gmail.com

KRATAK SADRŽAJ

Standardni današnji PET (Pozitronska Emisiona Tomografija) skeneri koriste scintilacione detektore na bazi lutecijuma, u kojima se nalazi i Lu-176 radioizotop. U radu se, na primeru komercijalnog uređaja, eksplicitno proračunao njegov maseni udeo i relevantna radioaktivnost. Analizom dobijenog rezultata, razmatrao se i diskutovao uticaj na klinički rad, kalibracione procedure PET skenera, kao i na bezbednost i zdravlje izloženih radnika, stanovništva i životne sredine, uključujući i period nakon prestanka upotrebe uređaja.

Ključne reči: PET uređaji, Lu-176, klinički rad, kalibracija, bezbednost i zdravlje.

ABSTRACT

Today's standard PET (Positron Emission Tomography) scanners use scintillation detectors based on lutetium, which contain the Lu-176 radioisotope. In this paper, the mass fraction and relevant radioactivity of this isotope were explicitly calculated using a commercial device as an example. The analysis of the obtained result examined and discussed its impact on clinical work, the calibration procedures of PET scanners, as well as the safety and health of exposed workers, the general population, and the environment, including the period after the device is no longer in use.

Key Words: PET devices, Lu-176, clinical work, calibration, safety and health.

UVOD

Pozitronska emisiona tomografija (PET) omogućava vizuelni prikaz i semikvantitativnu procenu biodistribucije pozitronskih radionuklida u organizmu. Time se otvaraju jedinstvene i izuzetne mogućnosti u funkcionalnoj dijagnostici prvenstveno onkoloških, ali i neuroloških, kardioloških, infektivnih i inflamatornih oboljenja, u smislu da se pomoću ove do sada najefikasnije i najpouzdanije metode dolazi do informacije o biohemijskoj aktivnosti, ćelijskom metabolizmu i eventualnim patofiziološkim procesima u telu [1]. U cilju anatomske lokalizacije i korekcije na atenuaciju PET skeneri se najčešće kombinuju sa kompjuterizovanom tomografijom (KT).

Više od 20 godina su aktuelni PET uređaji sa scintilacionim kristalima [2] na bazi lutecijuma – LSO (lutecijum-oksi-orto-silikat) ili LYSO (lutecijum-itrijum-oksi-orto-silikat), oba aktivirana sa Ce (cerijumom), osim jednog proizvođača koji i dalje koristi BGO (bizmut-orto-germanat) detektore.

Lutecijum je hemijski element iz grupe lantanoida sa atomskim brojem 71, srebrnasto-sivi metal koji pripada lantanoidima, u zemljinoj kori zastupljen u količini od 0,51 ppm, u obliku dva izotopa, dominantnog Lu-175, i Lu-176, sa abundancijom 2,6%. Lu-176 je radioaktivan, sa periodom poluraspada između 36 i 38 milijardi godina! B- raspad je u pitanju ($E_{\max}=596$ keV), praćen sa tri simultane emisije γ zračenja, od 88, 202 i 307 keV [3]. Imajući u vidu dug period poluraspada, prirodna radioaktivnost lutecijuma se može smatrati konstantnom: $52,61 \pm 0,36$ Bq/g.

ZADATAK

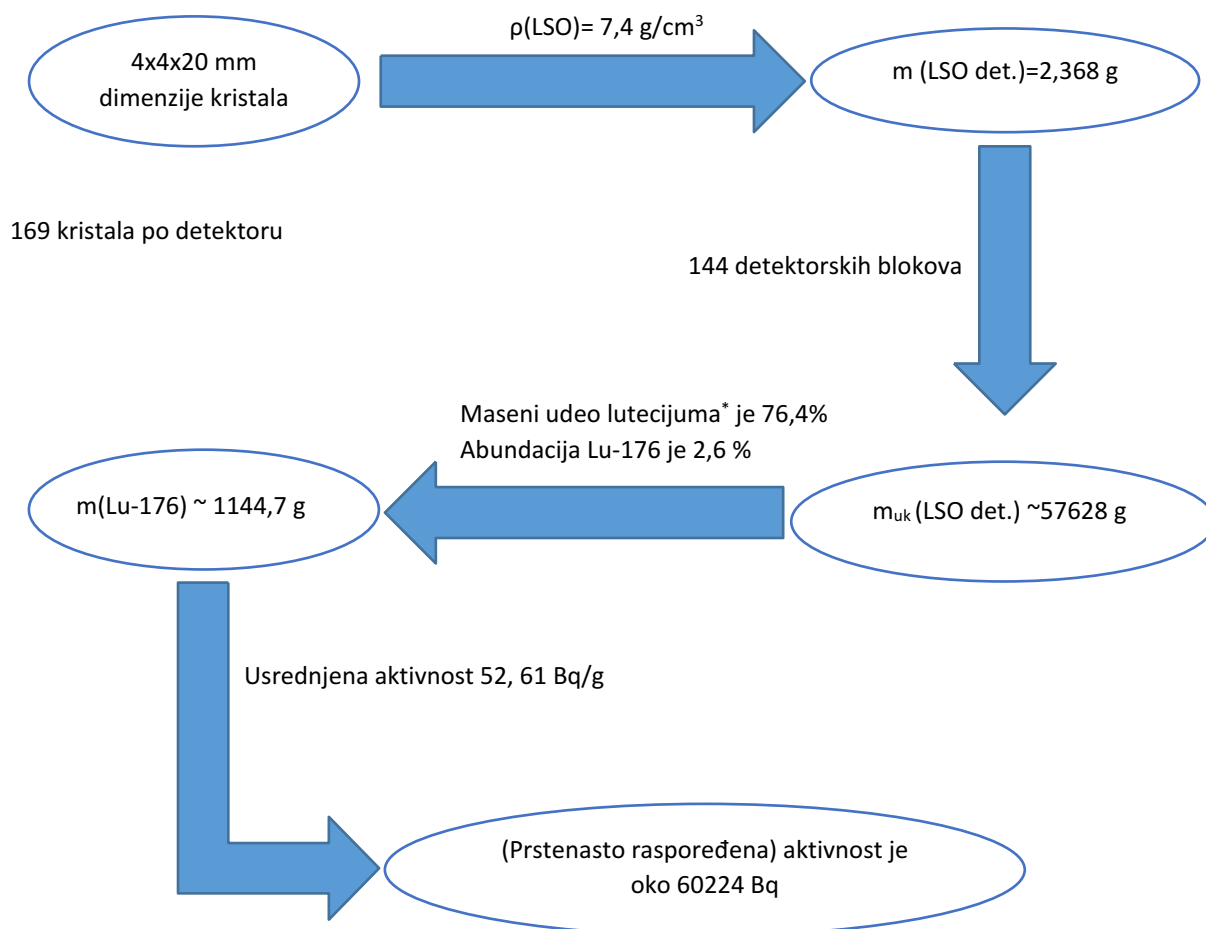
Cilj rada je bio da se prvo proračuna količina radioaktivnog izotopa lutecijuma – Lu-176, na bazi specifikacije modela PET/KT skenera instaliranog u Univerzitetskom kliničkom centru Srbije a zatim da se prodiskutuje i da se daju odgovori na sledeća pitanja:

- Da li postoji realan uticaj na dijagnostičku informaciju, imajući u vidu aktuelnu kliničku praksu i, ukoliko postoji, kakvu korekciju treba izvršiti?
- S obzirom da se određeni kalibracioni postupci vrše sa relativno malom aktivnošću, da li relevantni „šum“ od prirodne radioaktivnosti ima uticaja?
- Kakav je uticaj zračenja Lu-176 na izložene radnike? Kakve bi bile preporuke za zdravu praksu? Da li je potrebno i na koji način ograničiti boravak drugih lica koji nisu u statusu izloženih radnika?
- Nakon zamene detektora, odnosno deinstalacije kompletnog uređaja, da li postoji uticaj na životnu sredinu i, ako ima, šta treba preduzeti?

METODA

Na osnovu dimenzija pojedinačnih kristala, gustine odgovarajućih detektora, udela radioaktivne komponente u ukupnoj masi i ukupnog broja kristala u okviru PET/KT uređaja [4] proračunata je masa Lu-176 i odgovarajuća (prirodna) radioaktivnost.

REZULTAT



* - maseni udeo cerijuma je zanemarljiv (ispod 0,1 %)

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Standardna pacijentna administrirana aktivnost je u opsegu 120-400 MBq, sa energetske pragom od 350 keV. Očigledno je da dobijena vrednost od oko 60 kBq (u [5] prikazana je sofisticiranija metodologija, u energetskom pogledu, korišćenjem MC simulacija), kao posledica prirodne radioaktivnosti Lu-176, ne predstavlja značajan doprinos u kvantifikacionom smislu, u poređenju sa drugim momentima koji značajnije utiču na tačnost SUV („*standard uptake value*“) vrednosti (vreme aplikovanja/snimanja, način administracije, biokinetika radiofarmaceutika itd. [6]). U dijagnostičkom smislu može uticati na PET dinamičke studije sa ^{11}C i ^{15}O radionuklidima, pogotovo pri kraju akvizicije, što je navedeno i u vodiču [7], ali nema relevantnih objavljenih izvora, na osnovu kojih bi se izveli konkretni zaključci.

Imajući u vidu (doduše rezultatnu, prstenasto raspoređenu) proračunatu aktivnost, svakako je potrebno razmotriti uticaj na procedure za kontrolu kvaliteta PET uređaja [7], gde se koriste niske vrednosti aktivnosti (kao što je testni tačkasti izvor ^{68}Ge , aktivnosti reda kBq), koji se koristi za kontrolu nakon zamenjenog detektorskog bloka. Sa druge strane, radioaktivni šum detektora („*background*“) ima potencijal da se iskoristi za

njihovu kalibraciju, na primer pri ispitivanju linearnog energetskog odziva, što jeste pomenuto ali nije eksplicitno obrađeno [8].

Dodatna prirodna aktivnost ne utiče u značajnijoj meri na status izloženih radnika u uobičajenom nuklearno-medicinskom kliničkom radu. Boravak u prostoriji u kojoj se nalazi PET/KT uređaj nije predviđen, ali zaposlenima svakako treba sugerisati da izbegavaju nepotrebno zadržavanje. Energije jonizujućeg zračenja, kao posledice radioaktivnog raspada Lu-176, su relativno velike, pa držanje odstojanja, a ni uobičajene barijere – paravani za X-zračenje, nisu od pomoći – treba napustiti prostoriju. Istovremeno napominjem da se PET/KT uređaji moraju instalirati odnosno raditi u zatvorenim prostorijama, gde je stoga i povećana koncentracija radona. Serviseri PET/KT uređaja su u statusu izloženih radnika, koji moraju da prođu i odgovarajuću obuku i da budu pod zdravstvenim nadzorom. Što se tiče ostalih, sugestija koja proizilazi je da relevantne procedure za održavanje budu pažljivo pripremljene i izvedene, kao i postavljanje i instalacija druge opreme u prostoru, kako bi se ograničio uticaj (prirodne) radioaktivnosti na zdravlje ljudi koji su u te poslove uključeni.

PET/KT skener, za koji je izvršen proračun, je instaliran u Univerzitetskom kliničkom centru Srbije na jesen 2009. godine. Prošlo je dakle više od 15 godina i stoga će se, u relativno skorom vremenu, demontirati (zbog nedostatka servisne podrške), i verovatno zameniti novim uređajem. Zbog praktično beskonačnog perioda poluraspada, mora se izvršiti odlaganje detektorskih blokova kao radioaktivni otpad (u Republici Srbiji preuzima ga jedino ovlašćeno preduzeće - Nuklearni objekti Srbije). Što se tiče pojedinačnih detektora, praksa je da se oni, nakon zamene, vraćaju proizvođaču, odnosno „izvoze“ se i nisu više u nadležnosti države. U oba slučaja transportu treba pristupiti u skladu sa precizno definisanom procedurom, na bazi domaćih i međunarodnih [9] preporuka.

LITERATURA

1. Šobić-Šaranović D., Artiko V., Nuklearna medicina, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2020, ISBN 978-86-7117-623-1.
2. Antic V., Stankovic K. et al. Influence of the scintillation crystal option on the detector response of PET devices, Nuclear Technology and Radiation Protection, Vol. 29, Iss. 1, pp. 40-45, 2014, <https://doi.org/10.2298/NTRP1401040A>
3. Alva-Sánchez, H., Zepeda-Barrios, A., Díaz-Martínez, V.D. et al. Understanding the intrinsic radioactivity energy spectrum from ^{176}Lu in LYSO/LSO scintillation crystals. Sci Rep 8, 17310, 2018, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35684-x>.
4. <https://clinicalimagingystems.com/product/siemens-biograph-40-64-true-point-pet-ct-scanner/>
5. Alvarez, P.A., Rodríguez-Villafuerte, M., Martínez-Danchez, A., Alva-Sanchez, H. Background energy spectra of lutetium-based inorganic scintillators for radiation detection, Nuclear Inst. and Methods in Physics Research A 1056, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.nima.2023.168674>

6. Rogasch J., Hofheinz F. et al. Influences on PET Quantification and Interpretation, *Diagnostics*, 12(2):451, 2022, doi: [10.3390/diagnostics12020451](https://doi.org/10.3390/diagnostics12020451).
7. Quality Assurance for PET and PET/CT Systems, IAEA Human Health Series no. 1, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009, ISBN 978-92-0-103609-4.
8. Roberta Matheoud, Ronald Boellaard et al., EFOMP's protocol quality controls in PET/CT and PET/MR, *Physica Medica* 105 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2022.11.010>
9. Safety Requirements No. TS-R-1, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2009, ISBN 978-92-0-101909-7.

VI Konferencija
**BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU SA ZDRAVSTVENO-MEDICINSKOG I
TEHNIČKO-BEZBEDNOSNOG ASPEKTA, ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I
ZAŠTITE OD POŽARA**

doi: [10.46793/HSE25.210R](https://doi.org/10.46793/HSE25.210R)

**RIZICI I MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU PRILIKOM KRETANJA PUTNIKA I ZAPOSLENIH TOKOM
OPSLUGE VAZDUHOPLOVA**

**RISKS AND HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK DURING THE MOVEMENT OF PASSENGERS AND
EMPLOYEES DURING AIRCRAFT SERVICE**

Autor: Veljko RADOSAVLJEVIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija,
veljko.radosavljevic@beg.aero

Koautor: Jovana VUKČEVIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija,
jovana.vukcevic@beg.aero

Koautor: Dragana ZDRAVKOVIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija,
dragana.zdravkovic@beg.aero

Koautor: Vladan ŽIVANOVIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija,
vladan.zivanovic@beg.aero

Koautor: Slobodan VLAJIĆ, Belgrade Airport doo Beograd, Republika Srbija, slobodan.vlajic@beg.aero

17 - 21. mart 2025.
Hotel Putnik, Kopaonik

Sadržaj:

UVOD	3
OPSLUGA VAZDUHOPLOVA-DOLAZAK VAZDUHOPLOVA NA AERODROM.....	4
OPASNOSTI I RIZICI ZONE MOTORA VAZDUHOPLOVA	4
POZICIJA ZA PARKIRANJE VAZDUHOPLOVA – BEZBEDNA ZONA I KRETANJE PEŠAKA PO PRISTANIŠNOJ PLATFORMI	5
RIZICI	6
MERE	7
ZAKLJUČAK.....	8
LITERATURA.....	9

APSTRAKT:

Bezbednost zaposlenih i putnika u industriji kao što je avijacija predstavlja ključni faktor za očuvanje operativne funkcionalnosti, efikasnosti i prevencija nesreća.

Rad se bazira na istraživanju mogućeg uticaja motora vazduhoplova koji sadrži specifične rizike i pruža objašnjenje i preporuke za unapređenje bezbednih mera kao i proces opsluge vazduhoplova.

Motor vazduhoplova sa svojim mehaničkim karakteristikama predstavlja potencijalne izvore opasnosti kao što su visoke temperature, velika sila potiska, buka, vibracije i potencijalne hemijske štetnosti.

Analizom postojeće prakse ovaj rad identifikuje ključne aspekte u kojima se može unaprediti bezbednost procesa opsluge vazduhoplova.

Cilj je podizanje svesti i stvaranje bezbednijeg okruženje kroz preventivne mere i kontinuirano praćenje protokola bezbednosti i zdravlja na radu.

Ključne reči: bezbednost i zdravlje na radu; rizici i preventivne mere; opsluga vazduhoplova/ground handling; rute kretanja putnika; motor vazduhoplova.

ABSTRACT:

The safety of employees and passengers in an industry such as aviation is a key factor for maintaining functionality, efficiency and accident prevention.

The paper is based on the research of the possible impact of the aircraft engine, which contains specific risks, and provides an explanation and recommendations for the improvement of safety measures as well as the ground handling process.

The aircraft engine with its mechanical characteristics represents potential sources of danger such as high temperatures, high thrust, noise, vibrations and potential chemical hazards.

By analyzing existing practice, this paper identifies key aspects in which the safety of the ground handling process can be improved.

The goal is to raise awareness and create a safer environment through preventive measures and continuous monitoring of health and safety protocols.

Key words: Health and safety; risks and preventive measures; ground handling; passenger movement routes; aircraft engine.

UVOD

Bezbednost zaposlenih i putnika u industriji kao što je avijacija predstavlja ključni faktor za očuvanje operativne funkcionalnosti, efikasnosti i prevencija nesreća.

Rad se bazira na istraživanju mogućeg uticaja motora vazduhoplova koji sadrži specifične rizike i pruža objašnjenje i preporuke za unapređenje bezbednih mera kao i proces opsluge vazduhoplova.

Motor vazduhoplova sa svojim mehaničkim karakteristikama predstavlja potencijalne izvore opasnosti kao što su visoke temperature, velika sila potiska, buka, vibracije i potencijalne hemijske štetnosti.

Analizom postojeće prakse ovaj rad identifikuje ključne aspekte u kojima se može unaprediti bezbednost procesa opsluge vazduhoplova.

Avio saobraćaj je grana industrije koja ima ključnu ulogu da povezuje ljude i tržišta širom sveta. Avio industrija se stalno razvija i suočava sa raznim izazovima ali takođe stvara i nove mogućnosti i inovacije koje utiču na putnike i zaposlene.

Najčešći rizici, opasnosti i štetnosti na aerodromu :

1. Ručni prenos tereta;
2. Električne instalacije;
3. Hemikalije i opasne materije;
4. Ljudi i vozila;
5. Skladišta (unutrašnji transport, meh. podizanje tereta..);
6. Kontakt sa pokretnim mašinama;
7. Rad na visini;
8. Zone opsluge vazduhoplova...



SLIKA 1

OPSLUGA VAZDUHOPLOVA-DOLAZAK VAZDUHOPLOVA NA AERODROM

Prilikom dolaska vazduhoplova na Aerodrom obavljaju se sledeće aktivnosti:

1. **Pristajanje**- Pristajanje je aviona je proces kada avion sleće na pistu i avion se dovodi na parking poziciju uz pomoć vozila za usmeravanje. Zaposleni koji upravlja vozilom za usmeravanje mora biti obučeno za rad u blizini vazduhoplova i specifično navođenje vazduhoplova koji pomaže plotu da precizno zaustavi avion na predviđenoj platformi za pristajanje vazduhoplova. Takođe u toku sletanja piloti sarađuju sa kontrolom letanja koji pilotima pričaju potrebne informacije (tačno sletanje, brzinu i smer kretanja);
2. **Proveravanje**- Nakon što se avion parkira na pristanišnu platformu zaposleni obavljaju opslugu i brzu vizuelnu inspekciju aviona, provereci eventualne vidljive štete ili nepravilnosti koje su se možda pojavile u toku letanja ili pristajanja na pistu. Prvo se kreće sa povrerom stanja krila aviona, motora , trupa, stajnog traša i drugih ključnih delova aviona; U toku pregleda mogu se pojaviti problemi poput oštećenih svetala, ogrebotina na površinama aviona ili oštećenih pneumatika, ukoliko se pojave poziva se tim za održavanje koja preuzimaju dalju analizu i popravku;
3. **Gorivo**- Nakon što je avion parkiran, dolazi vozilo za punjenje gorivom, koje dopunjava rezervoar aviona potrebnom količinom goriva kako bi avion bio spreman za naredni let. Količina natočenog goriva zavisi od plana za sledeće destinacije i broja putnika. Proces točenja goriva u vazduhoplov se mora izvesti pažljivo kako ne bi dolazilo do curenja goriva koja bi mogla prouzrokovati štenosti po bezbedan i zdrav rad za zaposlene;
4. **Učitavanje prtljaga**- Zaposleni koji vrše opslugu vazduhoplova prenose prtljag putnika sa aerodroma do aviona, dok se istovremeno prazni teret iz aviona koji se vraća. Ovaj proces je precizan i zahteva koordinaciju sa aerodromskom sigurnošću i ostalim zaposlenima, kako bi se osigurao brz i tačan transfer prtljaga. Takođe, tokom ovog procesa proverava se ispravnost prtljaga i tereta, kako bi se sprečile greške poput pogrešnog slanja prtljaga na pogrešne destinacije;
5. **Održavanje**- Obavljaju se osnovne provere opreme i sistema, uključujući hidrauliku, pneumatiku i elektroniku;
6. **Završne provere**- Pre odlaska, zaposleni obavljaju sveobuhvatne provere, uključujući kontrolu sigurnosne opreme. Završna provera je ključan za sigurnost putnika i posade pre samog poletanja. Proveravaju se sigurnosni pojasevi, alati, maske za kiseonik, radna oprema za evakuaciju i sve ove radne izvršava posada aviona.
7. **Komunikacija**- Opslužni tim zaposlenih komunicira s pilotima i osobljem aerodroma kako bi potvrdili da su svi koraci završeni pre sledećeg leta. Tim za opslugu i pilotska posada u kabini usklađuju zadatke i potvrđuju završetak svih procedura pre nego što avion bude pripremljen za ponovni let.

Sve ove aktivnosti osiguravaju da avion bude spreman za sledeći let bezbedno i efikasno.

OPASNOSTI I RIZICI ZONE MOTORA VAZDUHOPLOVA

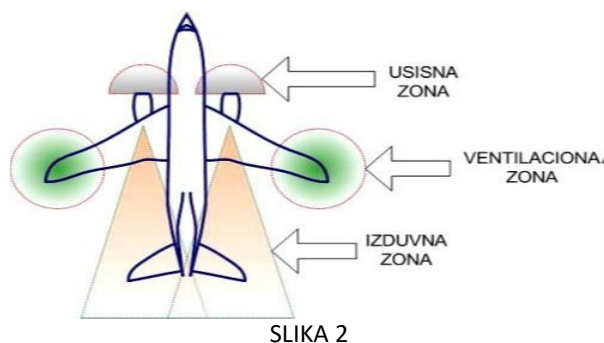
Motor vazduhoplova sa svojim mehaničkim karakteristikama predstavlja potencijalne izvore opasnosti kao što su visoke temperature, velika sila potiska, buka, vibracije i potencijalne hemijske opasnosti.

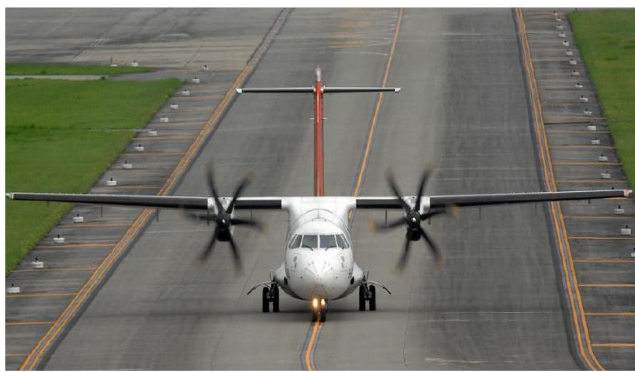
TIP MOTORA VAZDUHOPLOVA NA BELGRADE AIRPORT:

- Propelerski-elisa;
- Turboventilatorski-mlazni.

OPASNE ZONE VAZDUHOPLOVA:

- Izduvna zona;
- Ventilaciona zona;
- Usisna zona;
- Zona rotacije elise.





SLIKA 3



SLIKA 4

Izduvna zona

Nalazi se iza motora vazduhoplova, Dimenzije nisu fiksne, već zavise od:

- režima rada motora i
- manevra koji se izvodi

Usled dejstva vrelih izduvnih gasova može doći do ozbiljnih povreda.

Ventilaciona zona

Nalazi se na kraju krila vazduhoplova. Zona potencijalne opasnosti od nastanka požara.

Usisna zona

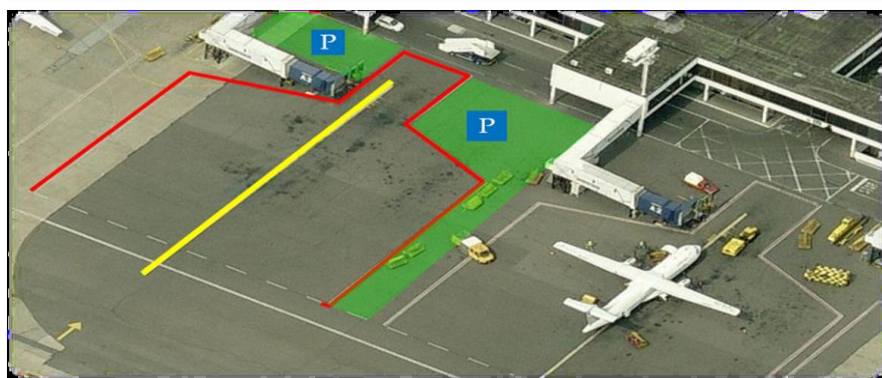
- Nalazi se ispred motora vazduhoplova,
- Dimenzije nisu fiksne, već zavise od:
 - režima rada motora i
 - manevra koji se izvodi.

Posebnu opasnost predstavljaju elisni motori zabranjeno je kretanje ispred motora i između krakova elise čak i kada motor nije u radu. Usled dejstva velike usisne sile, neophodno je držati bezbedno odstojanje od motora u radu. Usled osetljivosti delova motora zabranjeno je sedenje u oplati i diranje lopatica ventilatora.

POZICIJA ZA PARKIRANJE VAZDUHOPLOVA – BEZBEDNA ZONA I KRETANJE PEŠAKA PO PRISTANIŠNOJ PLATFORMI

Zona bezbednosti:

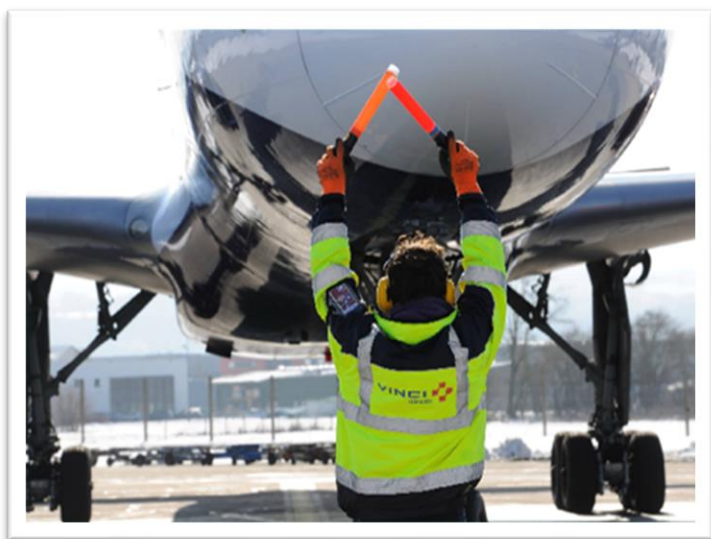
- Linija/polje zelene boje-Bezbedna zona za kretanje/zadržavanje zaposlenih ili putnika;
- Linija crvene boje, oivičena belim linijama.-Označava zonu gde je zabranjeno je zadržavati se i kretati crveno išrafiranom zonom ispod avio-mosta u toku kretanja istog, kao i prilikom oglašavanja i trajanja zvučnog signala koji signalizira pokretanje avio mosta. Posebnu pažnju treba obratiti prilikom kretanja u ovoj zoni uz izbegavanje prolaska direktno ispod spoljne jedinice klima uredjaja na avio-mostu, Takođe svi zaposleni koji učestvuju u opsluzi vazduhoplova prilikom dolaska vazduhoplova na pristanišnu Platformu moraju biti u bezbednoj zoni (zelena zona) osim "follow me" vozila;
- Žuta linija – predstavlja zonu kretanja "follow me" vozila koji navodi vazduhoplov i kretanje vazduhoplova na pristanišnu platformu.



SLIKA 5

Parkiranje vazduhoplova:

- Zabranjen je pristup zoni bezbednosti dok traje operacija parkiranja vazduhoplova na platformi, do potpunog zaustavljanja vazduhoplova, motori i anti-collision svetla su upaljena.
- Pre isparkiravanja vazduhoplova proverava se da li su uključena anti-collision svetla, da li su uklonjeni podmetači i konusi, da li su aerodromska oprema kao i avio most van zone vazduhoplova, zemaljsko osoblje mora biti u zoni bezbednosti.
- Kada se vazduhoplov isparkirava sa platforme prvo se napušta zona bezbednosti, nakon čega se transportuje pomoću pušbek elektrotraktora do rulne staze.
- Vožnja unazad, a posebno u neposrednoj blizini vazduhoplova, nije dozvoljena osim za vozila i opremu koja prilikom opsluživanja moraju da se kreću unazad. Prilikom manevra unazad, za potrebe navođenja vozila, mora se odrediti jedna osoba (signalista). Ta osoba ručnim signalima daje uputstva kako bi se na bezbedan način obavilo kretanje u nazad. Ukoliko vozač prilikom izvođenja manevra iz vidokruga izgubi signalistu, obavezan je da zaustavi vozilo i kretanje nastavi tek kada ponovo bude mogao da ga vidi. Vozilo / oprema koja je opremljena kamerom koja prikazuje prostor iza vozila nije potrebno navoditi.
- Navođenje signalima rukom obavezno je i za svako vozilo / aerodromsku opremu koja prilazi vazduhoplovima u skladu sa internim procedurama Belgrade Airport. Signalista treba da koristi signalizaciju koju preporučuje IATA (IGOM), a koja je detaljno opisana u Proceduri za prihat i otpremu vazduhoplova.



SLIKA 6



SLIKA 7

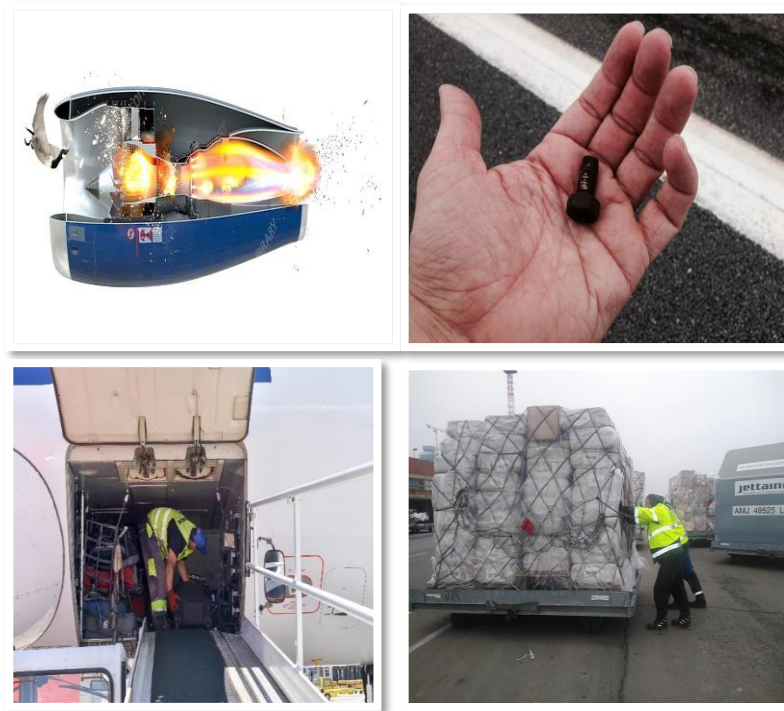
RIZICI

Neki od rizika mogu biti:

- Mehanički rizici-rotirajući elementi;
- Buka;
- Vibracije;
- Udar stranog tela-oštećenje vazduhoplova;
- FOD (predmet na površini za kretanje vazduhoplova);
- Ručno prenošenje tereta;
- Nefiziološki položaj tela;
- Putanje kretanja;
- Gubitak potiska ili kvara motora;
- Psihološka opterećenja;
- Stres;
- Ekonomski gubici...



SLIKA 8



SLIKA 9

MERE

- Zaposleni koji ulaze na lokaciju platforme Aerodroma Nikola Tesla moraju biti osposobljena za bezbedan i zdrav rad, upoznati sa opasnostima i štetnostima koje su prisutne i mogu izazvati negativne događaje kao i sa Uputstvom o kretanju i zadržavanju vozila po platformi i manevarskim površinama aerodroma i Uputstvima za bezbedan i zdrav rad kao npr. Uputstva za bezbedan i zdrav rad za kretanje u ravni, rad u zoni buke, Minimum lične zaštitne opreme tokom radnih aktivnosti...itd;
- Obavezno kretanje obeleženim putanjama na aerodromskoj platformi (putanja kretanja putnika , putanja kretanja zaposlenih);
- Obavezno je vizuelno označavanje i zvučno signalizacija;
- Obavezna pratnja obučenog osoblja Belgrade Airport;
- Platforma Belgrade Airport predstavlja zonu obaveznog nošenja lične zaštitne opreme. Sva lica koja pristupaju platformi Belgrade Airport moraju nositi minimum propisane Lične zaštitne opreme (zaštitne cipele, reflektujuć prsluk / odeća sa reflektujućim dodacima, zaštitne naočare i sredstva za zaštitu sluha). Radna/zaštitna odeća mora biti zakopčana ili pričvršćena uz telo na drugi način. Zaposleni koji borave i rade na platformi moraju nositi svu pripadajuću ličnu zaštitnu opremu propisanu u skladu sa Aktom o proceni rizika za specifično radno mesto. Zabranjeno je obavljati radne aktivnosti sa nekompletnom ili oštećenom ličnom zaštitnom opremom. Osobe bez ili sa nekompletnom LZO treba upozoriti da se udalje sa platforme;
- Poštovanje zakonskih propisa;
- Poštovanje internih propisa i procedura;
- U skladu sa Uputstvom o kretanju i zadržavanju lica i vozila po pristanišnoj platformi i manevarskim površinama Belgrade Airport, sva vozila koja pristupaju platformi moraju biti tehnički ispravna (izvršen tehnički pregled jednom godišnje) i imati svu pripadajuću opremu:
 - 1) radio-stanicu za održavanje stalne dvosmerne radio veze sa Aerodromskom kontrolom letenja;
 - 2) rotacionim svetlom žute boje;
 - 3) važećom kartom kretanja po pristanišnoj platformi i manevarskim površinama aerodroma;
 - 4) pisanim uputstvom sa jasnim detaljima koje radnje vozač treba da preduzme u slučaju da se vozilo pokvari ili kada vozač nije siguran na kojoj se lokaciji trenutno nalazi. Sva vozila i aerodromska oprema mora biti ispravna, ugrađena i izvedena tako da zadovoljava uslove propisane Zakonom o bezbednosti saobraćaja na putevima i internim procedurama. Vizuelni pregled ispravnosti vozila/opreme mora se vršiti svakodnevno pre prve upotrebe.
- Zabranjeno je diranje i okretanje elise-rotirajućih elemenata;
- Prilikom kretanja po platformi obavezno je poštovanje saobraćajne signalizacije i ograničenja brzine (20 km/h na saobraćajnicama; 15 km/h prilikom isključivanja sa saobraćajnice na površine platforme; 5 km/h prilikom prilaženja vazduhoplovu zbog opsluživanja.);
- Obavezno poštovanje signaliste-follow me;
- Obaveza ZOP dežustva pri pretakanju goriva;

- Zabranjeno je zadržavanje lica, vozila i opreme u opasnim zonama dejstva mlaza, odnosno usisavanja motora vazduhoplova pri parkiranju, startovanju i kretanju vazduhoplova, zadržavanje vozila ili opreme u ventilacionoj zoni ili u blizini ulaza u vazduhoplova, ako su pogonski motori vozila ili opreme u radu;
- Prilikom kretanja vazduhoplova po aerodromskoj platformi (npr. dolazak i odlazak) vazduhoplova na poziciju, udaljenost osoblja od vazduhoplova mora biti najmanje 5 m.
- Licima koja su pod uticajem alkohola, lekova ili psihoaktivnih supstanci koje utiču na radnu sposobnost zabraniti rad i boravak na lokacijama Belgrade Airport (uključujući i osnovna sredstva, npr. vazduhoplov, službeno vozilo i dr.);
- Koristiti radnu platformu/stepenište isključivo u skladu sa namenom i pravilima propisanim internim dokumentom-Uputsvo za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju radnih platformi/stepeništa u Belgrade Airport. Pre početka korišćenja radne platforme/stepeništa zaštitne ograde i rukohvati moraju biti podignuti i obezbeđeni od pomeranja. Radna platforma/stepenište mora biti postavljena tako da između ivice radnog poda i aviona ne bude slobodnog prostora kroz koji bi zaposleni mogao da propadne. Zabranjeno je koristiti radne platforme/stepeništa bez prethodno podignutih i obezbeđenih rukohvata i zaštitnih ograda i ukoliko radni pod nije postavljen u ravni ili nivou sa podlogom na koju se zaposleni penje;
- Prilikom kretanja u ravni, penjanja uz/niz stepeništa, platforme i drugu aerodromsku opremu obavezno je pridržavanje odredbi iz uputstva za bezbedan i zdrav rad za kretanje u ravni. Prilikom kretanja površinama na kojima postoji razlika u nivou (stepeništa, etaže i sl.) obavezno se pridržavati za rukohvat. Zabranjeno je stepeništem nositi teret koji je neophodno pridržavati sa obe ruke - pravilo 3 tačke oslonca. Zabranjeno je penjati se na stepeništa ili aerodromsku opremu na kojoj nije postavljen rukohvat;
- Ukoliko se iz nekog razloga mora privremeno postaviti produžni ili neki drugi kabl / crevo, postavka se vrši tako da kabl ne bude na putanjama kretanja pešaka. Ukoliko to nije moguće, kabl/crevo mora biti propisno označeno i mora se postaviti znak upozorenja. U slučaju da je instalacija produžnog kabla ili predmeta dugotrajnija, isti dodatno obezbediti od mogućeg saplitanja (učvrstiti, spakovati u kanalice, pričvrstiti za podlogu adekvatnim sredstvom i sl.);
- Prilikom kretanja vazduhoplova po aerodromskoj platformi (npr. dolazak i odlazak) vazduhoplova na poziciju, udaljenost osoblja od nosa vazduhoplova mora biti najmanje 5 m. Prilikom dolaska ili odlaska vazduhoplova, zabranjen je prilazak na 5 m ili bliže u luku od 135° od prednjeg dela vazduhoplova i obavezno je nošenje zaštitnih naočara;
- Osvetljenost platforme mora da bude takva da lica koja se kreću po istoj mogu jasno da vide putanju kretanja, prepreke i signalizaciju. Ukoliko u sklopu radnih aktivnosti postoji potreba ulaska u zone koje mogu biti slabo osvetljene (npr. bagažnik i drugi delovi vazduhoplova koji nisu kabina), potrebno je sa sobom imati baterijsku lampu. U slučaju pojave leda/snega na površinama, ledenica na strehama ili bilo koje druge potencijalne opasnosti odmah obavestiti linijskog rukovodioca i Lice za bezbedan i zdrav rad;
- Pešačke staze, stepeništa i svi ostali prostori namenjeni kretanju pešaka moraju se održavati čistim, bez predmeta koji bi mogli predstavljati opstrukciju za prolaznike ili oštećenja gaznih površina koje mogu dovesti do pojava saplitanja / okliznuća;

ZAKLJUČAK

Cilj primene mera bezbednosti i ydravlja na radu je podizanje svesti i stvaranje bezbednijeg okruženje kroz preventivne mere i kontinuirano praćenje protokola bezbednosti i zdravlja na radu.



SLIKA 10

LITERATURA

01. EASA (Easy Access Rules for Aerodromes (Regulation (EU) No 138/2014))
02. ICAO (Doc 9859 Safety Management Manual Annex 14, Annex 19, Aerodrome design manual, Doc 8973, Annex 17)
03. IATA (Airport Handling Manual)
04. ACI (Aerodrome markings and signs handbook)
05. Zakon o vazdušnom saobraćaju ("Sl. glasnik RS", br. 73/2010, 57/2011, 93/2012, 45/2015, 66/2015 - dr. zakon, 83/2018, 9/2020 i 62/2023)
06. Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji RS ("Sl. glasnik RS", br. 85/2017, 14/2021 i 21/2024)
07. MA MNG SMS 01-Priručnik za upravljanje sistemom bezbednosti na BA
08. IN MNG SMS 01- 02 -Uputstvo za kontrolu ostataka stranog objekata
09. IN MNG SMS 01-01-Uputstvo o kretanju i zadržavanju lica i vozila po platformi i manevarskim površinama
10. IN-MNG.OHS.07-08-Uputstvo za bezbedan i zdrav rad za rad i kretanje na aerodromskoj platformi
11. PC-OPS.GRH.01-Procedura za prihvatanje i otpremu vazduhoplova

STANJE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU KROZ ANALIZU POVREDA NA RADU

THE STATE OF SAFETY AND HEALTH AT WORK THROUGH THE ANALYSIS OF INJURIES AT WORK

Miliša Todorović, Tim protekt d.o.o. Stara Pazova, Srbija, todor.timprotekt@gmail.com,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6239-4285>

Snežana Živković, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija, snezana.zivkovic@znrfak.ni.ac.rs,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7931-9334>

Tamara Rađenović, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija, tamara.radjenovic@znrfak.ni.ac.rs,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1632-7772>

KRATAK SADRŽAJ

Povrede na radu su sastavni deo brojnih poslovnih procesa. Bez obzira na to što se one ne planiraju i ne očekuju, dešavaju se. Mnogi poslodavci postaju svesni njihove težine i značaja tek onda kada se dese. Esencija zaštite na radu bi trebala biti bavljanje uzrocima dešavanja povreda na radu. Nažalost, uglavnom se uči kroz analizu posledica, tj. povreda na radu. Sledeće pitanje koje se nameće odnosi se na dilemu da li se i ko bavi postojećim podacima o povredama na radu? Kroz ovaj rad biće izraženo nastojanje da se učini dostupnim uporedni pregled dešavanja povreda na radu kroz nekoliko ključnih indikatora (broj smrtnih i teških povreda na radu, delatnosti u kojima su se najčešće povrede na radu dešavale, izvori dešavanja povreda na radu, uzroci povreda na radu, struktura povreda na radu, i dr.). U radu su korišćeni postojeći podaci Inspektorata za rad u periodu 2019. - 2023. godine. Prilikom odabira pokazatelja stanja bezbednosti i zdravlja na radu u posmatranom vremenskom periodu, fokus se stavlja na podatke koji se mogu porediti, s obzirom na to da nisu svi podaci dostupni za sve godine. U radu je korišćena deskriptivna metoda uz proučavanje dostupne literature, kako domaće, tako i inostrane.

Ključne reči: povreda na radu, izvor i uzrok povreda, bezbednost i zdravlje na radu, zakon

ABSTRACT

Injuries at work are an integral part of numerous business processes. No one expects them, but unfortunately they happen. Many employers become aware of their role and importance only when these workplace injuries occur. The essence of occupational safety should be dealing with the causes of occupational injuries. Unfortunately, we mostly learn by analyzing the consequences, ie. injury at work. The next question it imposes relates to the dilemma of whether and who deals with the existing data on work injuries? Through this work, we will try to make a kind of comparative review of the occurrence of injuries at work through several key indicators (the number of fatal and serious injuries at work, in which activities the most frequent injuries at work occurred, what were the sources of the occurrence of injuries at work and what were the causes). In our work, we will use the existing data of the Labor Inspectorate in the period from 2019 to 2023. When selecting indicators of the state of safety and health at work in the observed time period, we will focus on data that can be compared because not all data is available for all years. A descriptive method was used in the paper, along with the study of available literature, both domestic and foreign.

Key words: injury at work, source and cause of injuries, safety and health at work, law

UVOD

Zaštita na radu je veoma značajna oblast društvenog života. Jasno je da je čovek oduvek težio da svoje aktivnosti obavlja na način koji će mu omogućiti bezbednost u radnom prostoru. Tokom razvoja ljudske civilizacije, razvoj zaštite na radu prolazio je kroz različite faze. Donošenjem odgovarajućih zakonskih i podzakonskih akata, zaštita na radu dobijala je sve više na značaju. Vrlo često mogu se čuti komentari da ne postoje odgovarajući zakoni i podzakonska akta i da je to opravdanje za loše stanje u pogledu zaštite na radu. Međutim, da li su zakoni dovoljan uslov za bezbedno okruženje? Mišljenje autora je da svakako predstavljaju neophodan, ali ne i dovoljan uslov za stvaranje bezbednog okruženja. Ono što bi u početku trebalo imati na umu je činjenica da se zaštita na radu ne može posmatrati isključivo kao tehnička nauka.

U tom smislu se nameće i dilema koja se tiče bezbednosne kulture kao jednog veoma važnog faktora u procesu stvaranja bezbednog okruženja. U vremenu kada su tehnički sistemi na oruđima za rad napredovali, kada postoji jasna obaveza i projektnata i proizvođača oruđa za rad, kada se govori o bezbednosnim aspektima oruđa za rad, mora se i dalje tragati za novim načinima koji će nam omogućiti smanjivanje broja povreda na radu. Mnogo više je potrebno raditi na kreiranju odgovarajuće bezbednosne kulture koja treba pomoći jasnijem razumevanju uloge svakog pojedinca u procesu stvaranja sigurnog okruženja za rad. Bez jasne percepcije da je radnik u velikoj meri odgovoran za svoj siguran rad, ne može se očekivati veliki pomak u procesu smanjivanja broja smrtnih i teških povreda na radu. Todorović, Hadžić, Živković (1).

Pod organizacijom zaštite na radu podrazumeva se celokupan sistem mera koje se preduzimaju u cilju sprečavanja i eliminisanja potencijalnih opasnosti koje ugrožavaju život i zdravlje radnika. Postoje subjektivni i objektivni faktori koji izazivaju opasnosti i povrede na radu. Subjektivni faktori su: nepoštovanje propisa zaštite na radu, namerno korišćenje zaštitnih sredstava, nedovoljna stručnost za obavljanje poslova, psihičko stanje radnika i sl. Objektivni faktori su sredstva za proizvodnju, koja usavršavanjem dobijaju takve tehničke i funkcionalne osobine da ugrožavaju fizičku ličnost radnika. Todorović, Živković (2)

U ovom radu će se kroz analizu broja smrtnih povreda na radu, u periodu od 2019. do 2023. godine na teritoriji Republike Srbije, pokušati ukazati na neke trendove. Cilj ovog rada jeste definisanje jasnog okvira iz koga bi se mogle dobiti informacije koje će predstavljati motiv za kreiranje šire slike kada se govori o stanju zaštite na radu.

POVREDA NA RADU

Potreba za pravnim regulisanjem radnih odnosa i zaštite na radu javlja se shodno stepenu razvoja samog društva. Tako su na prostorima bivše Jugoslavije donošeni propisi, kao što su Zakon o inspekciji rada iz 1921. godine, Zakon o zaštiti radnika iz 1922. godine, Zakon o socijalnom osiguranju radnika i dr. Uvođenjem samoupravljanja, doneta su dva osnovna zakona - o radnim odnosima i o javnim službenicima. Zakon o zaštiti na radu na teritoriji Republike Srbije, kroz istoriju, donošten je sa brojnim izmenama i dopunama. U skladu sa opšteprihvaćenim trendom i nastojanjem da se Republika Srbija približi Evropskoj uniji, donosi se i prvi Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu u 2005. godini. Todorović, Živković (3) Jedna od prvih definicija povreda na radu datira iz 1884. godine i vezana je za postupak uvođenja osiguranja u slučaju nesreće na poslu. Zdravstvenopravna služba socijalnog osiguranja Nemačke određivala je povredu na radu kao telesno ili psihičko oštećenje zdravlja koje je nastalo u tokom jedne radne smene delovanjem egzogenih faktora. Mihailović (4)

Shodno postulatima Međunarodne organizacije rada (MOR), povrede na radu su definisane kao bilo koja povreda, bolest ili smrt lica nastale kao posledica nezgode na radu. Povreda na radu može se definisati i kao telesno oštećenje koje je uzročno povezano za obavljanjem poslova, odnosno radnih zadataka. U tom smislu, prema medicinskom pravu, i zakonu o radu, povredom na radu može se smatrati samo povreda koja je izazvana obavljanjem posla pod uslovom da postoji vremenska i prostorna povezanost nastanka povrede sa obavljanjem određenog posla. Vidaković (5) Statistički ured Evropskih zajednica (Eurostat) navodi da je u EU blizu 3% radno angažovanih lica doživelo nezgodu na radu koja je prouzrokovala odsustvo sa rada duže od tri dana, odnosno, 83 miliona kalendarskih dana bolovanja. Eurostat (6)

Bezbednost i zdravlje na radu posmatra se iz ugla postojećih i potencijalnih opasnosti i rizika kojima su zaposleni izloženi u procesu izvršavanja radnih zadataka. Rizik se uobičajeno meri kroz utvrđivanje stepena verovatnoće i posledica nekog nepredviđenog događaja. U situaciji kada je prisutan nizak nivo rizika, postoji visok nivo bezbednosti, a kada je nivo rizika visok, nizak je nivo bezbednosti. Međutim, odnos bezbednosti i rizika je mnogo složeniji da bi se na osnovu navedenog obrasca došlo do relevantnih rešenja koja bi ukazala na

pravi put u razumevanju ove materije. Živković, Todorović (7) Rezultat rada svakog inženjera zaštite na radu u uređenoj kompaniji se relativno lako može kvantifikovati. Samo je pitanje volje i želje poslodavca, a i samog lica za bezbednost da prikupi sve potrebne podatke koji bi lako mogli ukazati na ekonomski aspekt povreda na radu. Jedan od najvećih problema polazi od činjenica da veliki broj poslodavaca nije svestan veličine troškova koji nastaju kao rezultat neodgovarajućeg radnog okruženja. Ekonomski teret slabe kulture bezbednosti i zdravlja na radu je procenjen na 4% globalnog bruto domaćeg proizvoda svake godine. Živković, Markić, Todorović (8)

Prema Todoroviću (2), proces analize povreda na radu moguće je posmatrati kroz kružni ciklus koji se odvija u pet faza:

1. Analiza prikupljenih informacija;
2. Utvrđivanje posledica povreda na radu;
3. Analiza utrošenih resursa;
4. Definisanje mera za sprečavanje broja i težine povreda na radu;
5. Praćenje preduzetih mera i prikupljanje povratnih informacija.

Spasić (9) navodi kriterijume za procenu veličine stope povređivanja, tj. odnos broja povreda na radu u određenom vremenskom periodu u odnosu na prosečan broj zaposlenih:

- Niska stopa povređivanja – nastanak povrede kod do 2% zaposlenih;
- Povišena stopa povređivanja – nastanak povrede kod 2,1-4% zaposlenih;
- Visoka stopa povređivanja – nastanak povrede kod 4,1-6% zaposlenih;
- Enormna stopa povređivanja – nastanak povrede kod preko 6,1% zaposlenih.

Neodgovorno ponašanje radnika često predstavlja izvor povreda na radu. Primeri ponašanja i pozitivne povratne informacije u vezi sa odgovornim ponašanjem snažno podstiču promenu ponašanja u oblasti zaštite od rizika povređivanja. Dugoročno, programi bezbednosti, zasnovani na ponašanju, imaju za cilj da normalni način zaštite na radu primenjuju: "Mi radimo na ovakav način ili mi to ne radimo". Helvida, Hadžić, Todorović (11)

ANALIZA POVREDA NA RADU U PERIODU OD 2019. DO 2023. GODINE

Do povreda na radu dolazi usled neodgovarajućih radnih uslova, neispravnih i nebezbednih oruđa za rad, neosposobljenih radnika za bezbedan rad, i dr. Krajnji rezultat takvog stanja dat je u Tabeli br. 1 u kojoj je prikazan broj smrtnih povreda na radu u prethodnih pet godina, dok je u Tabeli br. 2 prikazan pregled smrtnih povreda na radu po delatnostima za isti vremenski period.

Tabela br.1 Pregled smrtnih povreda na radu
periodu od 2019. do 2023.godine

Tabela br.2 Tabela smrtnih povreda na radu po u
delatnostima u periodu 2019. do 2023.godine

Godina	Broj smrtnih povreda	Broj teških povreda sa smrtnim ishodom	Ukupan broj smrtnih povreda	Broj smrtnih povreda po delatnostima, u procentima					
				Godina	Građevina	Industrija	Komunalne aktivnosti	Poljoprivreda i šumarstvo	Ostalo
2023	22	18	40	2023	48%	20%	10%	5%	18%
2022	26	21	47	2022	57%	21%		9%	14%
2021	44	17	61	2021	54%	16%	5%	8%	17%
2020	31	12	43	2020	33%	16%		19%	32%
2019	33	16	49	2019	39%	18%		18%	25%

Posmatrajući ukupan broj smrtnih povreda u tabeli br.1., uključujući i one koje su bile teške, pa su završile smrtnim ishodom, jasno je da se ne može govoriti o nekom trendu na osnovu koga bi se mogle preduzimati određene korektivne aktivnosti. Broj smrtnih povreda varira od godine do godine. Jasno je da sabiranje dostupnih podataka ne mora, po automatizmu, biti dobra podloga za izvođenje bilo kakvih zaključaka. Korektniju analizu bilo bi moguće uraditi na osnovu raspoloživosti podataka o ukupnom broju izgubljenih radnih sati, po posmatranim godinama. Bitno je naglasiti da je u posmatranom vremenskom periodu na snazi bio Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu iz 2015. godine.

Kada je reč o delatnostima u okviru kojih su se dešavale smrtno povrede na radu, potpuno očekivano, građevinska delatnost je ujedljivo najviše zastupljena u ukupnoj strukturi. Sve ostale delatnosti su, u ukupnoj strukturi smrtnih povreda, zastupljene značajno manje (industrija 2-3 puta manje, kod ostalih grana još značajnija razlika). Zaključak koji se nameće je jednostavan - u fokus inspekcijskog nadzora mora se postaviti građevinska delatnost. Samo redovan inspekcijski nadzor (preventivni i kontinuiran) stvara pretpostavke za promenu stanja na terenu. Bez obzira na značaj preventivnog pristupa u inspekcijskim nadzorima, posmatrajući sa stanovišta iskustva, ovo nije lako izvodivo u praksi, imajući u vidu da je broj inspektora zaštite na radu u Republici Srbiji nedovoljan za bavljenje preventivom.

Uvidom u prikazane podatke jasno je da se ne može očekivati poboljšanje ukoliko se nastavi sa ovim pristupom. Inspektorat za rad donosi plan rada na godišnjem nivou, detaljnije razrađen na nivou svakog meseca, i inspektori zaštite na radu su dužni da rade u skladu sa unapred definisanim planovima koji podrazumevaju broj nadzora koji su dužni izvršiti, kako na mesečnom, tako i na godišnjem nivou, odnosno imaju odgovarajuću normu. U tim planovima, a opet ističući nedovoljan broj inspektora, nema mnogo prostora za preventivno delovanje.

Bez preventive koja bi podrazumevala aktivno učešće inspekcijskih organa i svih subjekata bezbednosti i zdravlja na radu nema dovoljno prostora za podizanje svesti o značaju kontinuiranog sprovođenja svih preventivnih mera za bezbedan i zdrav rad, a bez podignute svesti o tome, ne može se očekivati smanjenje broja povreda na radu. Bez povećavanja broja inspektora, čija bi se uloga u tom slučaju proširila i na preventivno delovanje, podaci o smrtnim povredama na radu neće se bitnije menjati. U dužem vremenskom periodu ova situacija je pravdana time da nisu doneti odgovarajući zakoni. Međutim, zakonska regulativa je doneta, iako još uvek postoji određeni broj prilično starih podzakonskih akata, ali na terenu nije vidljiv neki značajan napredak kao rezultat donošenja novih zakonskih rešenja. To dovodi do zaključka da se neke stvari moraju menjati, od načina organizacije inspekcijskog nadzora do promene same bezbednosne kulture, kako poslodavaca, tako i radnika.

Kada se posmatra broj smrtnih povreda na radu, prema polu, u prethodnih pet godina evidentirano je 236 smrtnih povreda kod muškaraca i 4 smrtno povrede kod žena. Polazeći od činjenice da se, od ukupnog broja, otprilike 50% smrtnih povreda dešava u građevinskoj delatnosti, u kojoj je zastupljen neznatan broj žena, podatak o 4 smrtno povrede na radu u posmatranom vremenskom periodu ne iznenađuje. Na osnovu uvida u dostupnu dokumentaciju, kada se posmatraju dani u kojima se događaju povrede na radu, ne mogu se izvući neki posebni podaci koji bi mogli predstavljati pokazatelje za definisanje određenih mera za bezbedan rad. Slična je situacija i kada se posmatra period u toku radnog vremena kada se povrede dešavaju, ili radna smena (prva, druga ili treća smena) u kojoj se povrede dešavaju. Ni ovde ne postoji jasan trend na osnovu koga bi se definisale i neke konkretnije korektivne mere. Za tu vrstu analize od značaja bi mogli biti podaci o organizacijama kod kojih postoji smenski rad, i sl.

Kada se analiziraju izvori i uzroci dešavanja smrtnih povreda, za analizu su uzeta tri najviše zastupljena izvora/uzroka u ukupnom broju smrtnih povreda.

Tabela br.3 Izvor dešavanja smrtnih povreda

Tabela br.4 Uzrok dešavanja smrtnih povreda

IZVOR SMRTNIH POVREDA					UZROK SMRTNIH POVREDA				
Godina	Drugi izvori povreda	Zgrade, građevine, iznad nivoa zemlje	Mašine i oprema	Kopnena vozila	Godina	Nije klasifikovano	Lomljenje, pucanje, razdvajanje, pad lica	Gubitak kontrole	Klizanje i spoticanje
2023	10	13	5	5	2023	16	10	5	4
2022	8	17	8	3	2022	10	17	6	11
2021	5	21	9	7	2021	15	20	10	10
2020	7	6	4	4	2020	8	10	4	5
2019	6	10	4	0	2019	6	10	4	9

Pre analize izvora i uzroka povreda na radu neophodno je navesti par činjenica. Donošenjem Pravilnika o sadržaju i načinu izdavanja obrasca Izveštaja o povredi na radu i profesionalnom oboljenju (10) stvoreni su uslovi da se obrazac Izveštaja o povredi na radu popunjava na taj način što se u odgovarajuća polja unose šifre iz šifarnika, koji su sastavni deo Pravilnika, a koje podrazumevaju odgovor za konkretno pitanje. Mišljenja smo da će ovakav način popunjavanja Izveštaja o povredi na radu punu svrhu imati kada se formira registar povreda na radu, odnosno kada se podaci budu unosili direktno u odgovarajući softver, čime bi trebali biti stvoreni preduslovi za bržu obradu podataka i lakše i brže izvođenje raznih analiza na osnovu unetih podataka.

Međutim, ključna karika u tom lancu aktivnosti je inženjer zaštite na radu, odnosno lice koje vrši unos podataka i način na koji će on popuniti podatke u Izveštaju o povredi na radu, odnosno da li će izabrati i upisati zaista odgovarajuću šifru izvora/uzroka povrede. Površno popunjavanje podataka će u odgovarajućoj meri obesmisлити svrhu uvođenja registra povreda, pogotovo ukoliko ne bude postojao neki mehanizam kontrole popunjenih Izveštaja o povredi na radu. Na ovakav zaključak navodi i analiza podataka o izvorima/uzrocima smrtnih povreda na radu (tabele 3 i 4) koja nedvosmisleno pokazuje da su uzrok "nije klasifikovano" ili izvor "drugi izvori povreda" izrazito zastupljeni.

To može ukazivati ili na nedovoljnu posvećenost, odnosno površnost, lica koje popunjava Izveštaj o povredi na radu ili, eventualno, na nedovoljno "razrađen" šifarnik iz Pravilnika. Odgovornom licu za bezbednost i zdravlje na radu je ponekad jednostavnije i brže da određeni uzrok/izvor "prebaci u tu kategoriju" i da na taj način ispuni formu, a posao brže obavi. Da bi se, na osnovu unetih podataka, na nivou Republike, stekla prava slika na osnovu koje bi subjekti bezbednosti i zdravlja na radu mogli preduzeti konkretnije preventivne mere sa fokusom na izvore/uzroke koji, u ukupnoj strukturi, najčešće dovode do smrtnih povreda, potpuno je neprihvatljivo da bude ovoliki procenat izvora/uzroka koji "nisu nigde klasifikovani", jer onome ko vrši analizu, na osnovu toga, ovi podaci apsolutno ništa ne znače. Ostali, najviše zastupljeni izvori/uzroci smrtnih povreda na radu ponovo potvrđuju prethodne konstatacije o značaju stavljanja najvećeg fokusa na građevinsku delatnost, u smislu stvaranja što bezbednijih uslova za rad i kontinuiranog sprovođenja svih definisanih preventivnih mera od strane svih subjekata.

Shodno iznetom, od velike je važnosti da se stručna lica za poslove bezbednosti i zdravlja na radu kroz odgovarajuću edukaciju dodatno upoznaju sa značajem podataka koje, u vidu šifara, unose u obrazac Izveštaja o povredi na radu, odnosno da imaju svest o tome da se od načina na koji oni obavljaju ovaj deo posla daje puna svrha registru povreda na radu ili se ista gubi.

Veoma zanimljivi i pomalo neočekivani podaci vide se u tabeli br.5, u kojoj je dat prikaz broja smrtnih povreda prema godinama života. Iz iskustva autora, steklo se uverenje da se mlađi radnici češće povređuju usled neiskustva, ali da su te povrede uglavnom lakše. Za razliku od njih, stariji radnici se ređe povređuju, ali neretko to budu i teže povrede.

Tabela br.5: Broj smrtnih povreda prema godinama života

Godina	BROJ SMRTNIH POVREDA PREMA GODINAMA ŽIVOTA									
	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	60-65	preko 65
2023	2	3	4	5	2	5	6	3	3	7
2022	1	10	9	2	7	5	8	3	1	1
2021	2	2	2	8	3	5	9	5	7	1
2020	3	3	3	6	5	7	7	4	2	3
2019	2	1	2	3	4	6	5	1	6	2
UKUPNO	10	19	20	24	21	28	35	16	19	14

Posmatrajući tabelu može se videti da su se smrtne povrede, u posmatranom periodu, u najvećem broju, dešavale radnicima starosne dobi od 46 do 56 godina. Odmah iza njih, ozbiljan broj smrtnih povreda bio je zastupljen u starosnoj dobi od 36 do 45 godina. Teško je objasniti razloge najveće zastupljenosti smrtnih povreda upravo kod radnika iz ovih starosnih grupa. Za precizniju analizu potrebno je mnogo više podataka za svaku pojedinačnu povredu.

Stariji radnici bi trebali biti iskusniji, stručniji i svesniji svih situacija i opasnosti sa kojima se suočavaju prilikom obavljanja posla i samim tim trebalo bi da se mnogo manje povređuju, pogotovo ne na način da povreda završi smrtnim ishodom.

Međutim, podaci u tabeli ovu logičnu tvrdnju demantuju. Da li se razlozi mogu tražiti u monotoniji, rutini, prevelikom samopouzdanju, sve su to pitanja koja zahtevaju detaljnu analizu svakog pojedinačnog incidenta da bi se na osnovu toga moglo doći do upotrebljivog zaključka. Evidentno je da se radnici starosne dobi od 21 do 25 godina relativno retko nađu u ozbiljnom problemu možda i zbog toga što su svesni da nemaju dovoljno znanja i iskustva, plaše se nepoznatih situacija i mnogo su oprezniji, što je, sa stanovišta bezbednosti i zdravlja na radu korisno za očuvanje njihovog zdravlja i njihovih života. Međutim, u posmatranom periodu od pet godina i 10 izgubljenih života u toj grupi nije mali broj i zahteva povećanu pažnju. Za kraj ove analize daje se prikaz još jedne grupe podataka koja se vodi od 2022. godine u izveštajima inspekcije rada. Naime, u njihovim izveštajima prikazana je i analiza koja prati broj smrtnih povreda na radu u odnosu na način organizovanja poslova bezbednosti i zdravlja na radu.

Postojeće zakonsko rešenje daje mogućnost poslodavcu da poslove bezbednosti i zdravlja na rad organizuje na način da angažuje jedno ili više lica, od svojih zaposlenih, koje polaže stručni ispit i vodi računa o poslovima bezbednosti i zdravlja na radu. Druga mogućnost je angažovanje pravnog lica ili preduzetnika koji imaju licencu za obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu.

Tabela br.6: Broj smrtnih povreda prema načinu organizovanja poslova bezbednosti i zdravlja na radu

Godina	Broj smrtnih povreda ili teškim povreda sa smrtnim ishodom	Poslodavac nije organizovao BZR	Radnik iz firme vodi poslove BZR	Poslodavac ima ugovor sa ovlašćenom agencijom	Agencija i radnik iz kompanije u firmi/poseban slučaj
2023	smrtna	8	7	7	
	teška sa smrtnim ishodom	4	7	9	
2022	smrtna	5	6	12	3
	teška sa smrtnim ishodom	6	3	12	

Iz tabele br. 6 ne može se izvući zaključak koji ukazuje na povezanost dešavanja smrtnih povreda na radu sa načinom organizovanja poslova bezbednosti i zdravlja na radu. Ono što jeste podatak koji zahteva reagovanje je broj smrtnih povreda koje su nastale kod poslodavaca koji nisu ni na koji način organizovali poslove bezbednosti i zdravlja na radu (u ukupnoj strukturi oko 28% u 2023. godini i oko 21% u 2022. godini).

Kada se taj podatak sagledava kroz vrste delatnosti u kojima se u najvećem broju slučajeva dešavaju smrtna povreda na radu, jasno je na koje poslodavce je potrebno staviti fokus kada je reč o inspeksijskom nadzoru. Za početak, bilo bi poželjno da se krene sa preventivnim akcijama kod poslodavaca iz rizičnih delatnosti putem inspeksijskog nadzora koristeći mehanizam ček listi. Druga faza, ukoliko bi svest poslodavaca i dalje ostala nepromenjena, zahtevala bi neku vrstu represivnih (kaznenih) mera. Polazeći od iskustva iz prakse, ma koliko postojala pozitivna namera da se utiče na svest poslodavaca o tome da su poslove bezbednosti i zdravlja na radu dužni organizovati na odgovarajući način, neretko je jedino rešenje upravo represivna mera od strane nadležnih inspeksijskih organa.

Interesantna je i analiza koja prikazuje broj smrtnih povreda na radu prema veličini kompanije u kojoj su se povrede desile, sa stanovišta broja zaposlenih.

Tabela br.7 Pregled smrtnih povreda na radu prema broju zaposlenih

UKUPAN BROJ SMRTNIH POVREDA PREMA BROJU ZAPOSLENIH KOD POSLODAVCA							
Godina	Bez zaposlenih	1-9 zaposlenih	10-49 zaposlenih	50-249 zaposlenih	250-499	500 i više zaposlenih	Broj zaposlenih nije poznat
2023	1	14	5	10	1	5	4

U ukupnoj strukturi, najveći broj smrtnih povreda na radu u 2023. godini desio se kod poslodavaca koji zapošljavaju do 10 radnika. Govoreći iz iskustva, reč je o manjim kompanijama koje, u najvećoj meri, vode računa o svakom, pa i najmanjem trošku, odnosno o težnji da se trošak izbegne gde god je to moguće. Poslodavci u ovoj grupi neretko nemaju jasnu percepciju i svest o ulozi zaštite na radu u njihovom poslovanju.

Iza njih slede kompanije u kojima poslodavci zapošljavaju od 50 do 249 radnika. Svaka kompanija obično svoju poslovnu aktivnost započne sa manjim brojem radnika, gledajući u prvim godinama da uštedi gde god, po mišljenju poslodavca, nije nužno trošiti. Kada taj broj preraste 10, pa i više, poslodavci nauče, na lakši ili teži način zašto je neophodno da se bave zaštitom na radu. Neretko, veći broj radnika obično ne prati i promena same organizacione i upravljačke strukture unutar kompanije. Upravo ta nesrazmernost između broja zaposlenih, sa jedne strane, i organizacije poslova i upravljačke strukture, sa druge strane, dovede i do raznih problema kod poslodavca, uključujući i onaj koji je najmanje željen, a tiče se dešavanja povreda na radu.

DISKUSIJA

Svi navedeni podaci su od značaja i mogu imati manju ili veću upotrebnu vrednost. Međutim, postavlja se pitanje da li se neko tim podacima bavi i na osnovu ovih analiza priprema neke planove i definiše odgovarajući vremenski okvir za njihovu realizaciju? Da li se na osnovu definisanih planova prati i da li su utvrđene mere i predlozi za unapređenje dali bolji rezultat? Ne stiče se utisak da se ovoj problematici poklanja potrebna pažnja. Odgovorna lica za poslove bezbednosti i zdravlja na radu bi trebala (ako već nisu neposredno nakon dešavanja povrede) da istraže incident i izvuku određene pouke iz tih dešavanja, pogotovo imajući u vidu napred iznete podatke.

Fokus zaštite na radu uvek treba biti bavljenje uzrocima, a ne posledicama povreda na radu. Međutim, kada se problem već desi, nužno je napraviti temeljnu analizu koja će dati odgovor na dva osnovna pitanja: zbog čega se problem desio i šta treba uraditi da se eliminiše ili, na najmanju moguću meru, smanji verovatnoća da se isti događaj ponovo desi. Samo konstatovanje izvora ili uzroka povrede bez korektivne akcije i definisanja korektivnih preventivnih mera ne rešava ponavljanje događaja, niti utiče na unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u tom radnom okruženju.

Uviđaj incidenta je proces koji se sprovodi u svrhu sprečavanja daljih incidenata i, kao takav, uključuje prikupljanje i analizu informacija, donošenje zaključaka, utvrđivanje uzroka incidenta, te, kada je to prikladno, izradu sigurnosnih preporuka (korektivnih mera). Uviđaj se sprovodi kako za incidente koji su doveli do povrede na radu, tako i za incidente koji nisu doveli do povreda na radu. Jedan od najvažnijih koraka u procesu utvrđivanja uzroka koji su doveli do povreda na radu jeste sprovođenje kvalitetne istrage incidenta.

Kvalitetna istraga sastoji se iz nekoliko koraka:

1. Prikupljanje činjenica;
2. Postavljanje pitanja i vođenje razgovora (intervju);
3. Otkrivanje glavnih/korenitih uzroka:
 - a. Analiza glavnog uzroka (RCA) i
 - b. Analiza kritične odluke (CDA);
4. Definisanje efikasnih preventivnih i korektivnih mjera. Todorović, Živković, Omanović (12)

Samo kroz jednu ovako detaljnu analizu moguće je doći do određenih odgovora na osnovu kojih se mogu preduzeti korektivne mere za bezbedan rad. Sam proces analiziranja uzroka određenih incidenata zahteva upotrebu različitih metoda. Analiza glavnog uzroka - „Root Cause Analysis“ – RCA - je metoda koja omogućuje otkrivanje pravih uzroka incidenta sa ciljem sprečavanja tih uzroka u budućnosti, tako da se ne ponavljaju iznova. Ova metoda pomaže da se krene od ciljeva do jasnih akcionih planova. Uzročnost (uzročno-posledična veza) predstavlja teoriju, odnosno verovanje da jedan proces ili stanje - uzrok, doprinosi stvaranju drugog procesa ili stanja - posledice, pri čemu je uzrok delimično odgovoran za posledicu, a posledica delimično zavisi od uzroka.

Generalno, proces ima mnogo uzroka za koje se takođe kaže da su uzročni faktori procesa i svi oni leže u njegovoj prošlosti. Jedna posledica može biti uzrok ili uzročni faktor za mnoge druge posledice koje se mogu dogoditi u budućnosti. Analiza glavnog uzroka obuhvata i grafički prikaz posledica (događaja) i uzročnih faktora u redosledu incidenta. Obrazloženje koje nudi grafički prikaz posledice (događaja) i uzročnih faktora uopšteno je uverljivo, jer pomaže u odgovoru na pitanje: „Zašto se nešto događa“, čineći izjavu objektivnom i racionalnom, a ne uopštenom tvrdnjom. Kada se nešto dogodi, postoji duboka ljudska potreba da se ponudi objašnjenje i daju odgovori na pitanje: zašto se to dogodilo.

Za grafički prikaz incidenta mogu se koristiti neke od sledećih metoda:

- Proces 5 zašto (5 Whys process)
- Model 5M
- Dijagram riblje kosti (Ishikawa dijagram)
- Metoda švajcarskog sira (Swiss cheese method). Todorović, Živković (13)

Svaka od ovih metoda ima svoje prednosti i mane i od velike je važnosti da istraživač incidenata koji koriste ove metode odabere odgovarajuću i da na taj način dobije što jasniju sliku o trenutnom stanju, kao i merama koje treba definisati, sprovesti i kontrolisati u vremenu koje sledi.

ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog mogu se izvući određeni zaključci o kojima su već i u samom radu date neke analize i predlozi. Suština je da nema jednostavnih rešenja koja mogu promeniti stvari na bolje u kratkom vremenskom periodu. Međutim, da bi se neke stvari pokrenule, potrebno je utvrditi ono što je esencija zaštite na radu, a to su uzroci i izvori koji dovode do povreda na radu. Ono što je potencijalno ograničavajući faktor jeste tačnost svih podataka koji se unose u Izveštaj o povredi na radu. Činjenica jeste da su novim Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu jasno definisane obaveze odgovornih lica za bezbednost i zdravlje na radu u smislu kontinuiranih edukacija, što će, između ostalog, biti i jedan od uslova za obnavljanje licence za poslove bezbednosti i zdravlja na radu. Bez obzira na to što je Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu donet 2023. godine, zakonodavac već 16 meseci ne donosi podzakonske akte koji bi regulisali način i program edukacija za stručna lica. Svest o značaju ovih podataka, kao i o načinu popunjavanja Izveštaja o povredi na radu mogla bi biti bitan deo neke edukacije na temu usavršavanja lica za bezbednost i zdravlje na radu. Noviji pristup u istrazi nesreća na radu akcenat bi trebao da stavlja na grešku, a ne na samu nesreću. Na kraju se može reći da uviđaj incidenta igra veliku ulogu u sprečavanju povreda na radu, pri čemu je potrebno zauzeti proaktivan stav i osim zadovoljenja zakonske obaveze koja se odnose na utvrđivanje uzroka povreda, veću pažnju i energiju usmeriti na tzv. nesigurna ponašanja i umesto posledica baviti se uzrocima, što bi, bez dileme, trebalo dovesti do očuvanja zdravlja radnika i unapređenja sistema zaštite na radu.

Zahvalnica: Ovaj rad je deo istraživanja urađenog u okviru Bilateralnog projekta Slovenija-Srbija (br. 337-00-110/2023-05/52) i projekta finansiranog od strane Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-137/2025-03/200148) i doprinosi SDG 8.

LITERATURA

1. Todorović, M., Hadžić, S., Živković, S., (2018): Managing work safety by analysing injuries at work, INTERNATIONAL Conference of the Series Man and Working Environment (18 ; 2018 ; Niš), 331.45/.46(082), 502/504(082), 614.8.084(082)
2. Todorović, M., Živković, S. (2010): Organizational culture in the function of occupational health care at work, Međunarodna konferencija „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ ICDQM-2010 (Dependability and Quality Management), Belgrade, pp. 155-161. UDK 658.56 ISSN 1451-4966
3. Todorović, M., Živković, S. (2013): Ekonomske implikacije primene Zakona o bezbednosti i zdravlja na radu, 16. Međunarodna konferencija „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ ICDQM-2013, Beograd, Zbornik radova, str. 357-362. ISBN 978-86-86355-14-0 COBISS.SR-ID 199082764 CIP 005.6(082) 005.6:658.58(082)
4. Mihailović, D. (2010). Psihologija rada i organizacije, Fakultet organizacionih nauka, Beograd
5. Vidaković, A., (1997), Medicina rada I, Beograd, Udruženje za medicine rada,
6. Eurostat, 2010
7. Živković, S., Todorović, M., (2018): Uloga ljudskih faktora u sistemu bezbednosti i zaštite, Logos centar, Mostara, Bosna i Hercegovina, ISBN 978-9958-043-17-7, COBISS.BH-ID 25981702, str. 219-247.MOR, 2014b;
8. Živković, S., Markić, M., Todorović, M. (2014): Integrated security systems as an instrument of reducing the number of occupational injuries and material costs, Actual problems of economics, 2(152), pp. 479-491. УДК 330 ISSN 1993-6788
9. Spasić, D. (2003). Ekonomika zaštite na radu. Niš: Grafika Galeb
10. Pravilnik o sadržaju i načinu izdavanja obrasca Izveštaj o povredi na radu i profesionalnom oboljenju ("Sl. glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006 - ispr., 4/2016, 106/2018 i 14/2019)
11. Helvida, A., Hadžić, S., Todorović, M. (2019): Uviđaj incidenata i utvrđivanje korjenitih uzroka, XVI. Međunarodna konferencija za bezbednost i zdravlje na radu, Makedonija, Zbornik radova, str. 151-159. ISBN 978-608-244-658-5, COBISS.MK-ID 111274762, cip 331-45/.48(082).
12. Todorović, M., Živković, S., Omanović, M., (2019): Metode za analizu incidenata i utvrđivanje uzroka povreda na radu, XVI. Međunarodna konferencija za bezbednost i zdravlje na radu, Makedonija, Zbornik radova, str. 151-159. ISBN 978-608-244-658-5, COBISS.MK-ID 111274762, cip 331-45/.48(082).
13. Todorović, M., Živković, S.,(2017): Analysis of occupational injuries in the Republic of Serbia, JEL classification: J28, UDC 613.6(497.11); ISBN: 978-86-6139-138-5, Faculty of Economics Nis

STRES NA RADNOM MESTU

WORK-RELATED STRESS

Snežana Živković, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija, snezana.zivkovic@znrfak.ni.ac.rs

Milan Veljković, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Srbija, milan.veljkovic@znrfak.ni.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Stres na radnom mestu predstavlja kompleksan izazov sa širokim uticajem na zdravlje i performanse zaposlenih. Stres utiče na fizičko i mentalno blagostanje radnika, povećava rizik od oboljenja i negativno utiče na produktivnost i angažovanost na poslu. Ključni faktori stresa uključuju preopterećenost poslom, nedostatak kontrole nad zadacima, konflikte u poslovnom okruženju i nedostatak podrške kolega ili nadređenih. Ovo može da dovede do anksioznosti, depresije i izgaranja na poslu, što može direktno negativno da utiče na kvalitet rada i radni učinak. Implementacija strategija za smanjenje stresa na radnom mestu je od suštinskog značaja, koja uključuje promociju zdravijeg radnog okruženja, podršku menadžmenta, uspostavljanje politika koje se bave stresom i podršku zaposlenima kroz programe za upravljanje stresom. Ovakve intervencije ne samo da poboljšavaju dobrobit zaposlenih, već i doprinose poslovnoj održivosti kroz smanjenje fluktuacije radne snage i povećanje motivacije i angažovanosti. Posvećenost stvaranju podržavajućeg i zdravog radnog okruženja ne samo da smanjuje stres, već i podstiče produktivnost i pozitivan razvoj zaposlenih.

Ključne reči: stres, posao, mentalno zdravlje, upravljanje, menadžment

ABSTRACT

Stress in the workplace is a complex challenge with a wide impact on the health and performance of employees. It affects the physical and mental well-being of individuals, increases the risk of diseases, as well as negatively affects productivity and engagement at work. Key stressors include work overload, lack of control over tasks, conflict in the work environment, and lack of support from colleagues or superiors. This can lead to anxiety, depression and burnout at work, which negatively affects work quality and performance. Implementing strategies to reduce stress in the workplace is essential. This includes promoting a healthier work environment, supporting management, establishing policies that address stress, and supporting employees through stress management programs. Such interventions not only improve employee well-being, but also contribute to business sustainability by reducing labor turnover and increasing motivation and engagement. A commitment to creating a supportive and healthy work environment not only reduces stress, but also promotes productivity and positive employee development.

Key words: stress, work, mental health, management, management

UVOD

Stres na radnom mestu je sveprisutan i ozbiljan problem koji utiče na fizičko i mentalno zdravlje zaposlenih. Svetska zdravstvena organizacija duže vreme naglašava da je stres globalni problem, identifikujući ga kao ključni faktor za pogoršanje zdravlja radnika širom sveta. Posledice stresa na poslu mogu biti štetne po fizičko i psihičko zdravlje, što rezultira smanjenjem radne efikasnosti i sposobnosti za ispunjavanje zahteva radnog okruženja. Prepoznavanje stresa na poslu zahteva pažljivu analizu. Ponekad je očigledan, ali u mnogim situacijama zahteva istraživanje kroz ankete ili razgovore kako bi se identifikovali izvori stresa i pronašli načini za njegovo smanjenje. Stres na radnom mestu proizilazi iz zahteva koji nisu u skladu sa mogućnostima pojedinca. To se događa kada su zahtevi na poslu preveliki u odnosu na sposobnosti zaposlenog da im udovolji.

Može se manifestovati kroz emocionalne, kognitivne, telesne ili ponašajne reakcije kada pojedinac proceni da ne može da ispuni zahteve na radnom mestu. Stres na poslu je široko rasprostranjen i može se javiti u svim sektorima i nivoima rada. Loši međuljudski odnosi često su okidač za ovakav stres, čije posledice mogu biti dramatične. Dugotrajan stres na poslu može dovesti do brojnih zdravstvenih problema, poput visokog krvnog pritiska, glavobolja, nesanice i depresije. Očigledno je da stres na radnom mestu nije samo problem na poslu već i zdravstveni, socijalni i ekonomski problem. Stres na poslu treba shvatiti ozbiljno i pristupiti mu s pažnjom kako bi se sprečile negativne posledice po zaposlene i radnu sredinu.

DEFINICIJA STRESA NA RADNOM MESTU

Različiti autori pružaju različite definicije stresa na radnom mestu, što rezultira raznolikim opisima ovog fenomena. Sistematsko pretraživanje literature o stresu na poslu otkriva višestruke perspektive i shvatanja o tome šta stres na radu zaista predstavlja. Stres na poslu se odnosi na fizički i psihički napor koji pojedinac doživljava kao rezultat radnog okruženja (1). Stres na poslu se definiše kao emocionalna, fizička i mentalna reakcija zaposlenog na zahtevne situacije i pritiske koji proizilaze iz radnog okruženja, a koji mogu imati negativne posledice po zdravlje i dobrobit zaposlenog (2). Možemo istaknuti još nekoliko definicija kako bi bolje sagledali sa aspekt stresa na poslu. Stres na radnom mestu je oblik stresa koji se javlja kao rezultat preopterećenosti poslom, konflikata sa kolegama ili nadređenima, nedostatka podrške, nesigurnosti u pogledu posla i drugih faktora specifičnih za radno okruženje (3). Može se definisati i kao disbalans između zahteva posla i resursa dostupnih zaposlenom, što može dovesti do osećaja nemoći, frustracije i anksioznosti (4). Stres na poslu se može manifestovati kroz stanje emocionalne napetosti i opterećenosti koje proizilazi iz zahtevnih situacija i pritisaka na radnom mestu, a koje može imati negativne posledice po zdravlje, produktivnost i blagostanje zaposlenog. Stres na radnom mestu jeste kompleksna reakcija na različite faktore u radnom okruženju, uključujući visok nivo odgovornosti, pritisak da se postignu rezultati, loši međuljudski odnosi, nesigurnost u pogledu posla i slično (3).

Značaj problema stresa na radnom mestu

Problem stresa na radnom mestu ima značajne posledice kako za pojedince tako i za organizacije, jer stres na poslu ne samo što šteti fizičkom i mentalnom zdravlju zaposlenih, već takođe ima negativan uticaj na njihov porodični i društveni život (3). Istraživanje sprovedeno od strane van der Meij-a i njegovih kolega (5) ukazuje na to da stres na radnom mestu može ozbiljno uticati na produktivnost zaposlenih, pri čemu određeni faktori kao što su preopterećenost poslom i modeli stresa igraju ključnu ulogu. Alvianti i Hawignyo (6) su takođe sprovedli studiju o uticaju lokusa kontrole, organizacione kulture i stresa na poslu na performanse zaposlenih, naglašavajući neophodnost rešavanja stresa na poslu unutar radnih okruženja. Sve u svemu, značaj problema stresa na poslu ogleda se u sposobnosti da negativno utiče na dobrobit i radni učinak pojedinaca, kao i u njegovim posledicama po produktivnost i uspeh organizacije (7). Stres na radnom mestu je kompleksna reakcija tela na zahteve ili pretnje koje proizilaze iz radnog okruženja, obuhvatajući neprijatno emocionalno iskustvo i dovodeći do promena na fiziološkom, kognitivnom i ponašajnom nivou. Njegovi uzroci mogu biti raznovrsni, uključujući preopterećenost poslom, nedostatak podrške od kolega i nadređenih, osećaj nesigurnosti u vezi sa poslom, loše odnose sa kolegama ili nadređenima, kao i druge faktore (8).

Cilj ovog rada je da pruži sveobuhvatan pregled fenomena stresa u radnom okruženju, istražiti njegove uzroke, uticaj na zaposlene i organizaciju, kao i da predstavi strategije za njegovo upravljanje. Svrha ovog rada je da se podigne svest o značaju problema stresa na radnom mestu, naglasiti njegov uticaj na zdravlje i produktivnost zaposlenih te istražiti faktore koji doprinose njegovom nastanku. Takođe, cilj je prepoznati i analizirati efikasne strategije i prakse koje organizacije mogu primeniti kako bi smanjile stresno okruženje i poboljšale dobrobit zaposlenih. Kroz pregled različitih aspekata stresa na radu, ovaj rad treba da pruži osnovu za bolje razumevanje problema stresa, njegovih efekata na radno okruženje i pojedince, kao i da ponudi praktične smernice za upravljanje i smanjenje stresa na radnom mestu.

Razumevanje stresa na radnom mestu

Različiti simptomi stresa na radnom mestu mogu se manifestovati kroz fizičke, mentalne i emocionalne pokazatelje (9). Fizički simptomi uključuju glavobolju, umor, probavne smetnje, povećanu podložnost infekcijama, bolove u mišićima i leđima. Mentalni simptomi mogu obuhvatiti smanjenu koncentraciju, otežano donošenje odluka, zaboravnost i teškoće u rešavanju problema. Emocionalni znaci uključuju anksioznost, razdražljivost, osećaj bespomoćnosti, nisko samopouzdanje, depresiju i osećaj iscrpljenosti.

Na radnom mestu, stres može proizaći iz različitih izvora, oblikujući kompleksnu mrežu faktora koji utiču na dobrobit zaposlenih. Opterećenost poslom, često praćena kratkim rokovima ili konstantnim pritiskom za postizanje rezultata, čest je izvor stresa. Nedostatak podrške, bilo od kolega ili nadređenih, ili pak nedostatak jasne komunikacije, stvara osećaj izolacije i može doprineti stresu. Nesigurnost zaposlenja, sa strepnjom od gubitka posla ili nesigurnosti u budućnosti, dodatno opterećuje umove zaposlenih (10).

Loši odnosi na radnom mestu, uključujući konflikte sa kolegama ili nadređenima, stvaraju emocionalnu napetost što povećava mogućnost za nastanak stresne situacije. Uslovi rada, kao što su buka, neudobnost radnog okruženja ili nedostatak neophodnih resursa, takođe mogu biti izvor stresa. Balansiranje poslovnih obaveza i privatnog života predstavlja izazov, a prekomerno radno vreme ili nemogućnost održavanja tog balansa dodatno opterećuju zaposlene. Nedostatak kontrole nad sopstvenim zadacima ili procesima rada može stvoriti osećaj bespomoćnosti i doprineti osećaju stresa. Ovi raznovrsni faktori, bilo pojedinačno ili u kombinaciji, oblikuju okruženje na radnom mestu i imaju značajan uticaj na doživljaj stresa zaposlenih. Uticaj stresa na zdravlje i performanse zaposlenih je kompleksna tema koja ima dubok i širok spektar efekata. Stres može imati značajan uticaj na radno okruženje i pojedince, često dovodeći do negativnih posledica po njihovo zdravlje i produktivnost na poslu (11).

Zdravstveni efekti stresa mogu biti raznovrsni. Kontinuirani stres može dovesti do fizičkih problema kao što su povišen krvni pritisak, oslabljen imuni sistem, problemi sa spavanjem, gastrointestinalni poremećaji, glavobolje i mišićne tenzije (12). Mentalni efekti stresa takođe su ozbiljni, uključujući anksioznost, depresiju, umor, osećaj iscrpljenosti, gubitak motivacije i koncentracije, što sve zajedno može uticati na produktivnost i kvalitet rada. Na radnom mestu, stres može imati negativan uticaj na performanse zaposlenih (11). Povećani nivoi stresa mogu smanjiti sposobnost donošenja odluka, usporiti reakcije, otežati koncentraciju i kreativnost, te smanjiti motivaciju za rad. To može dovesti do smanjenja efikasnosti u obavljanju zadataka, povećanja grešaka ili nesigurnosti u radu, kao i lošeg timskog rada (12). Menadžeri i poslodavci imaju ključnu ulogu u upravljanju stresom na radnom mestu. Implementiranje politika koje podržavaju balans između poslovnog i privatnog života, promovisanje zdravih navika, pružanje podrške i resursa za suočavanje sa stresom, kao i stvaranje podržavajuće radne kulture koja ceni dobrobit zaposlenih, mogu značajno smanjiti stresne situacije i njihove negativne efekte (13). Edukacija zaposlenih o tehnikama upravljanja stresom, poput tehnika disanja, vežbi opuštanja, planiranja vremena i postavljanja granica, takođe može biti od velike pomoći. Osim toga, otvorena komunikacija, prilika za povratne informacije i podrška kolega takođe mogu doprineti smanjenju stresa i poboljšanju opšteg radnog okruženja. Ukupno gledano, smanjenje stresa na radnom mestu ne samo da ima pozitivan uticaj na zdravlje zaposlenih već i na produktivnost, zadovoljstvo poslom i poslovne rezultate. Posvećenost stvaranju radnog okruženja koje smanjuje stresne faktore i podržava dobrobit zaposlenih postaje sve važnija za uspešno poslovanje i očuvanje zdravlja zaposlenih.

Faktori koji doprinose stresu na radu

Stres na radnom mestu proizlazi iz različitih faktora koji značajno utiču na dobrobit i performanse zaposlenih. Radno okruženje i organizacija igraju ključnu ulogu u ovom uticaju. Loši radni uslovi, kao što je nedostatak privatnosti ili neadekvatna temperatura, mogu stvoriti neprijatnu atmosferu i doprineti osećaju stresa među zaposlenima. Preopterećenost poslom, često rezultat lošeg raspoređivanja zaduženja ili prevelikih očekivanja od zaposlenih, takođe je ključni faktor koji povećava nivo stresa. Nesigurnost posla, nedostatak podrške od menadžmenta ili kolega, te loša komunikacija unutar organizacije, dodatno mogu pogoršati situaciju i stvoriti osećaj stresa među zaposlenima (14). Nedostatak kontrole nad zadacima ili procesima rada može doprineti osećaju bespomoćnosti i stresa. Nesklad između poslovnih obaveza i vremena za odmor ili privatne aktivnosti može biti izvor stresa za zaposlene. Nedostatak prilika za razvoj karijere ili napredovanje unutar organizacije

može dovesti do osećaja stagnacije i dodatnog stresa kod zaposlenih (15). Visok nivo odgovornosti i očekivanja da se obavi previše posla u kratkom roku takođe su izvori stresa. Loše upravljanje vremenom, nedostatak organizacije ili jasno postavljenih prioriteta mogu doprineti stresnim situacijama na poslu. Nedostatak podrške od kolega ili nadređenih, kao i sukobi na radnom mestu, mogu biti značajni izvori stresa. Nestabilan balans između poslovnih obaveza i privatnog života takođe može biti izvor konstantnog stresa i pritiska za zaposlene (16). Sve ove komponente zajedno ili pojedinačno utiču na nivo stresa zaposlenih, često s negativnim posledicama po njihovo zdravlje, zadovoljstvo poslom i produktivnost. Poslodavci imaju ključnu ulogu u prepoznavanju ovih faktora i stvaranju podržavajućeg radnog okruženja koje smanjuje stresne faktore i promovira dobrobit zaposlenih. Stvaranje podržavajućeg okruženja koje vodi računa o ovim faktorima ključno je za smanjenje stresa i unapređenje dobrobiti zaposlenih.

Izvori stresa na radu

Izvori stresa na radu, prema autorima Ivancevichu i Mattesonu, se mogu podeliti (17) u tri grupe: personalni, interpersonalni i organizacioni. Personalni izvori su povezani sa samim zaposlenima, poput pritiska perfekcionizma ili nedostatka kontrole nad radnim okruženjem. Interpersonalni izvori odnose se na međuljudske odnose na poslu, kao što su konflikti sa kolegama ili nedostatak podrške u timu. Organizacioni izvori proizilaze iz radnog okruženja, poput visokog tempa rada ili nesigurnih radnih zadataka. Razumevanje ovih izvora pomaže u upravljanju stresom na poslu i poboljšanju blagostanja zaposlenih.

Personalni faktori koji uzrokuju stres na poslu obuhvataju proučavanje tipova ličnosti, životnih promena i demografskih karakteristika. Istraživanja su pokazala da postoje ljudi koji su stalno izloženi stresu, ali ga veoma dobro podnose, ne oboljevaju i ne pokazuju različite psihološke simptome karakteristične za druge ljude pod istim ili sličnim stresorima. Životne promene su još jedan bitan faktor stresa. Značajne su veličina i učestalost promena. Veliki životni događaji su stresogeni, ali i učestale promene u kratkom periodu, čak i ako su manje dramatične, imaju kumulativni efekat na stres. Holmes i Rehe razvili su listu posebno stresnih životnih promena i sistem merenja relativne težine svakog događaja (18).

Demografske karakteristike takođe igraju ulogu. Istraživanja su potvrdila da postoje određene razlike između polova u izloženosti i podnošenju stresa. Žene su često više izložene stresu u modernim društvima jer se od njih očekuje da budu uspešne i u poslu i kao majke i supruge. Takođe, istraživanja su potvrdila postojanje razlika između polova u psihosomatskim bolestima od kojih oboljevaju. Socijalni status i visina primanja takođe su bitni u reagovanju na stres. Nezaposleni ljudi mnogo teže prevladavaju životne krize (19).

Interpersonalni faktori imaju stresogeni uticaj i utiču na pojavu mnogih psihosomatskih bolesti. Psihosocijalna klima i odnosi koji se sprečavaju ili podstiču, na primer saradnja ili takmičenje, poverenje ili sumnjičavost, utiču na pojavu profesionalnog stresa. Način vođenja je takođe veoma bitan. Poznato je da je, što se tiče produktivnosti, autokratsko vođenje bolje, ali što se tiče međuljudskih odnosa, najbolji način je demokratsko vođenje. Međuljudski odnosi na radu su veoma bitan stresor. Uslovi koji definišu ovaj stresor uključuju socijalnu ili fizičku izolaciju, loše odnose sa nadređenima, međusobne sukobe, nedostatak socijalne podrške (20). Ljubomora i zavist (disfunkcionalne, negativne emocije) su pokazatelji stresa jer se javljaju usled percepcije pretnje na radnom mestu. Ljubomora je skup misli, emocija i oblika ponašanja koji su rezultat gubljenja samopoštovanja i ishoda povezanih sa odnosima na poslu (21). Zavist je skup misli, osećanja i oblika ponašanja koji su rezultat smanjenog samopoštovanja usled činjenice da druga osoba postiže ili stiče ono što prva osoba želi za sebe. Zavist na poslu (odbijanje, uvređenost zbog uspeha drugog) smatra se nižom, odrazom nezrelosti, dok se ljubomorom (zaštitna reakcija na pretnju po vrednovane odnose) često saoseća i bolje je socijalno prihvaćena. U ovim osećanjima igraju ulogu smanjeno samopoštovanje i samopouzdanje, te je preporuka nadređenima da obrate pažnju na zaposlene sa izraženim ovim osećanjima, da primene tehnike koje promoviraju kooperaciju i deljenje resursa. Muškarci izazivaju više zavisti (usmereni su na takmičenje), dok žene izražavaju više ljubomore (više zainteresovane za održavanje socijalnih odnosa). Zaposleni koji pokazuju više ljubomore i zavisti pokazuju i veću nameru radne fluktuacije i niže zadovoljstvo poslom (21).

Organizacioni faktori koji utiču na pojavu profesionalnog stresa imaju veliki uticaj na radno okruženje. Postoje nekoliko važnih aspekata koji su istaknuti u literaturi kao glavni izvori stresa na poslu. Različite vrste poslova, radno vreme, konflikti u profesionalnim ulogama, uvođenje novih tehnologija i strah od gubitka posla su neki od najčešćih faktora (22).

Vrsta poslova kojima se pojedinac bavi je ključni stresogeni faktor. Neka zanimanja zahtevaju veliku odgovornost za druge i naravno, nose veći nivo stresa. Stručnjaci koji se bave ovakvim poslovima, kao što su medicinski radnici, kontrolori letova i menadžeri firmi, učestvuju u poslovima gde su u pitanju ljudski životi, što doprinosi psihičkom naponu. Rad sa posebnim kategorijama ljudi, kao što su psiholozi, policajci ili zdravstveni radnici (23), takođe može biti izuzetno naporan zbog odgovornosti koju nosi rad sa ljudima u različitim okolnostima. Radno vreme i broj radnih sati takođe igraju važnu ulogu u pojavi stresa. Rad u smenama, što je često neizbežno u nekim profesijama, može dovesti do isprekidanog sna, problema sa zdravljem i oštećenog socijalnog života (16). Neusklađenost sadržaja posla sa sposobnostima i interesovanjima pojedinca takođe može predstavljati izvor stresa. Kada je posao suviše jednostavan ili, pak, previše kompleksan u odnosu na sposobnosti radnika, to može dovesti do nezadovoljstva i stresa. Uvođenje novih tehnologija u radno okruženje može predstavljati izazov za starije radnike koji se moraju prilagoditi novim načinima rada. Ovo može dovesti do napora i stvaranja dodatnog stresa. Konflikti u profesionalnim ulogama, kao i nejasnoća ili preopterećenje uloge, takođe igraju značajnu ulogu u pojavi stresa na poslu. Ako postoje kontradiktorni zahtevi ili ambivalentnost u profesionalnim ulogama, to može dovesti do nezadovoljstva i napona na poslu. Strah od gubitka posla, koji je postao prisutan u savremenom društvu, takođe može izazvati veliki stres kod zaposlenih. Nedostatak stalnosti zaposlenosti može stvoriti neprestani pritisak i neizvesnost u radnom okruženju. Loši fizički uslovi radne sredine, kao što su mehanički, biološki, hemijski ili mikroklimatski faktori, takođe mogu biti izvori stresa na poslu (24).

Pored svih ovih faktora koji se vezuju za radnu sredinu, važno je takođe imati na umu da vanredni događaji u životu pojedinca, porodični problemi, bolesti ili drugi socijalni faktori takođe mogu značajno uticati na nivo stresa na poslu. Dakle, organizacioni faktori imaju veliki uticaj na pojavu stresa u radnoj sredini i važno je preduzeti odgovarajuće mere kako bi se ublažili njihovi negativni efekti i podigao nivo dobrobiti zaposlenih."

Intervencije i programi za smanjenje stresa

Upravljanje stresom na radnom mestu zahteva sistematski pristup koji uključuje raznolike intervencije i programe. Ovi programi su ključni za otkrivanje, reagovanje i prevenciju faktora stresa koji utiču na zaposlene. Cilj im je stvaranje okruženja koje podržava mentalno, emocionalno i fizičko blagostanje zaposlenih (25).

Kreiranje zdravog radnog okruženja je ključno za smanjenje stresa. To podrazumeva uspostavljanje sistema koji podržava balans između poslovnih obaveza i privatnog života zaposlenih. Otvorenost za inovacije, promocija saradnje umesto konkurencije, kao i podrška raznolikosti i inkluzivnosti, grade osnovu zdravog radnog okruženja. Takođe, osiguravanje prostora za odmor, mogućnost fleksibilnog radnog vremena i podrška za mentalno zdravlje zaposlenih su vitalni elementi.

Menadžment ima ključnu ulogu u kreiranju atmosfere koja smanjuje stres (25). Njihova podrška, jasno postavljeni ciljevi i očekivanja, kao i otvorena komunikacija sa zaposlenima, doprinose efikasnim strategijama za upravljanje stresom. Osim toga, podrška menadžmenta kroz programe obuke, edukaciju o upravljanju stresom i podsticanje timskog rada, osnažuje zaposlene da se nose sa stresom na efikasniji način.

Ukratko, kombinacija intervencija usmerenih na smanjenje stresa, promociju zdravijeg radnog okruženja i podršku menadžmenta i zaposlenima ključna je za izgradnju otpornijeg i produktivnijeg radnog okruženja. Ove strategije ne samo da smanjuju negativne efekte stresa već i podstiču pozitivnu radnu kulturu koja ceni i podržava dobrobit zaposlenih.

ZAKLJUČAK

Stres na radnom mestu obuhvata fizički i psihički napor izazvan zahtevima i pritiscima u radnom okruženju, što može imati štetne posledice po zdravlje i performanse zaposlenih. Analizirajući različite aspekte stresa na poslu, istraživanje naglašava značaj problema zbog njegovog uticaja na pojedince i organizacije. Faktori kao što su radno opterećenje, nedostatak podrške i nesigurnost u poslu predstavljaju ključne izvore stresa. Stres negativno utiče na fizičko i psihičko zdravlje zaposlenih, ali takođe ima šire posledice na porodični i društveni život. Organizacioni faktori, kao što su konflikti u profesionalnim ulogama ili neusklađenost sa zahtevima posla, takođe doprinose osećaju stresa. Zdravstveni efekti stresa obuhvataju od povećanog krvnog pritiska do smanjene produktivnosti i lošeg timskog rada. Strategije za smanjenje stresa uključuju kreiranje zdravijeg radnog okruženja, podršku menadžmenta i edukaciju zaposlenih o upravljanju stresom. Ove intervencije ne samo da smanjuju negativne efekte stresa već i promovišu pozitivnu radnu kulturu. Upravljanje stresom na radnom mestu nije samo poslovna strategija, već ključna briga o dobrobiti zaposlenih. Upravljanje stresom na

radnom mestu nije samo efikasna poslovna strategija već i ključni faktor za dobrobit zaposlenih. Kroz implementaciju odgovarajućih strategija, organizacije ne samo da stvaraju produktivnije okruženje već i pokazuju brigu o ljudima koji čine njen temelj. Zdravi i motivisani zaposleni nisu samo ključ za postizanje poslovnih ciljeva, već su i osnova za održavanje dugoročnog uspeha organizacije. Stvaranje radne kulture koja podržava dobrobit zaposlenih nije samo odgovornost menadžmenta, već zahteva aktivno učešće svih nivoa unutar kompanije. Edukacija, podrška i promocija zdravih navika za upravljanje stresom su ključni elementi ovog procesa. Zaključno, ulaganje u strategije za upravljanje stresom nije samo investicija u produktivnost već i u ljude. To je put ka stvaranju poslovnog okruženja koje podržava, neguje i motiviše zaposlene, čime se postiže ravnoteža između poslovnih ciljeva i dobrobiti ljudi koji ih ostvaruju.

Zahvalnica: Ovaj rad je deo istraživanja urađenog u okviru Bilateralnog projekta Slovenija-Srbija (br. 337-00-110/2023-05/52) i projekta finansiranog od strane Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-137/2025-03/200148) i doprinosi SDG 3.

LITERATURA

1. Colligan, T. W., & Higgins, E. M. (2006). Workplace stress: Etiology and consequences. *Journal of workplace behavioral health*, 21(2), 89-97.
2. Ganster, D. C., & Rosen, C. C. (2013). Work stress and employee health: A multidisciplinary review. *Journal of management*, 39(5), 1085-1122.
3. Burman, R.H., & Goswami, T.G. (2018). A Systematic Literature Review of Work Stress. *International Journal of Management Studies*.
4. Hunnur, R. R., Vyas, B., Sudarshan, S., Mathad, J. M., & Pareek, P. K. (2013). A study on job stress for school teachers. *Journal of Business and Management*, 7(4), 42-44.
5. van der Meij, L., Gubbels, N., Schaveling, J., Almela, M., & van Vugt, M. (2018). Hair cortisol and work stress: Importance of workload and stress model (JDCS or ERI). *Psychoneuroendocrinology*, 89, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.12.020>.
6. Alvianti, R., & Hawignyo, H. (2021). THE IMPORTANCE OF LOCUS OF CONTROL, ORGANIZATIONAL CULTURE, AND WORK STRESS IN AFFECTING THE EMPLOYEE PERFORMANCE AT PT SANKEIKID MANUTEC INDONESIA. *Dinasti International Journal of Digital Business Management*.
7. Nihayati, I., Bahri, M.S., Pujiastuti, A.T., & Yatiningrum, A. (2021). The Importance of Work Stress and K3 (Occupational Health and Safety) in Assessing Employee Performance.
8. Đukanović, L. (2009). Stres i zlostavljanje na radu u hrvatskoj legislativi. *Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini*, 51(2), 113-119.
9. Kralj, M. M. (1989). Life-change stress and stress symptoms. *Journal of College Student Development*, 30, 333.
10. Luo, L. (1999). Work motivation, job stress and employees' well-being. *Journal of applied management studies*, 8(1), 61.
11. Quick, T. L. (1990). Healthy work: Stress, productivity, and the reconstruction of working life. *National Productivity Review*, 9(4), 475-479.
12. Devi, P. C. B., Reddy, M. A., Zahan, O., & Sharma, J. V. C. (2019). The effect of stress on human life. *Adalya Journal*, 8(9), 792-811.

13. Houghton, J. D., Wu, J., Godwin, J. L., Neck, C. P., & Manz, C. C. (2012). Effective stress management: A model of emotional intelligence, self-leadership, and student stress coping. *Journal of Management Education*, 36(2), 220-238.
14. Nolan, J. P., Wichert, I. C., & Burchell, B. J. (2000). Job insecurity, psychological well-being and family life. In *The insecure workforce* (pp. 193-221). Routledge.
15. Folkman, S. (1984). Personal control and stress and coping processes: a theoretical analysis. *Journal of personality and social psychology*, 46(4), 839.
16. Xie, J. L., & Johns, G. (1995). Job scope and stress: Can job scope be too high?. *Academy of management journal*, 38(5), 1288-1309.
17. Ivancevich, J. M., Matteson, M. T., Freedman, S. M., & Phillips, J. S. (1990). Worksite stress management interventions. *American psychologist*, 45(2), 252.
18. Turner, R. J., & Wheaton, B. (1995). Checklist measurement of stressful life events. *Measuring stress: A guide for health and social scientists*, 29-58.
19. Marinaccio, A., Ferrante, P., Corfiati, M., Di Tecco, C., Rondinone, B. M., Bonafede, M., Ronchetti, M., Persechino, B., & Iavicoli, S. (2013). The relevance of socio-demographic and occupational variables for the assessment of work-related stress risk. In *BMC Public Health* (Vol. 13, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1157>
20. Appelberg, K., Romanov, K., Honkasalo, M. L., & Koskenvuo, M. (1991). Interpersonal conflicts at work and psychosocial characteristics of employees. *Social science & medicine*, 32(9), 1051-1056.
21. Vecchio, R. P. (2000). Negative emotion in the workplace: Employee jealousy and envy. *International Journal of Stress Management*, 7(3), 161-179.
22. Porter, L. W., & Steers, R. M. (1973). Organizational, work, and personal factors in employee turnover and absenteeism. *Psychological bulletin*, 80(2), 151.
23. Sandianto, S., Tualeka, A.R., & Indriani, D. (2018). The Effect of Workload on the Job Stress of Nurses in outpatient Care Unit of Public Hospital Surabaya, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9, 80-84.
24. Nudrat, S., Hina, Q.A., & Zamir, S. (2019). Demographic Variation and Stress Management Skills.
25. Panigrahi, C. M. A. (2016). Managing stress at workplace. *Journal of Management Research and Analysis*, 3(4), 154-160.