



e-mail: hsecentar@gmail.com

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

28. februar - 4. mart 2022.
[Hotel Kraljevi čardaci](#), Kopaonik

ZBORNIK RADOVA



**KONFERENCIJU JE
PODRŽALO**



Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja
Republike Srbije

**SPONZOR
KONFERENCIJE**



ZBORNİK RADOVA

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

28. februar - 4. mart 2022, Hotel Kraljevi čardaci, Kopaonik

Izdavač:	Udruženje za promociju bezbednosti i zdravlja na radu, ekologije, zaštite od požara, fizičko tehničko obezbeđenje, zaštite od jonizujućih zračenja profesionalno izloženih lica - HSE Centar Vojvode Stepe 171, 11000 Beograd; tel: +381(0)64 1461146 e-mail: hsecentar@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:	2022
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" (3 ; 2022 ; Копаноник)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / III Konferencija "Bezbednost i zdravlje na radu sa zdravstveno-medicinskog i tehničko-bezbednosnog aspekta, ekologije i zaštite od požara", 28. februar - 4. mart 2022, 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, 2022 (Beograd : BBN Congress Management). - 1 elektronski optički disk (DVD) ; 12 cm

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Tiraž 100. - Napomene i bibliografske reference uz radove. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-904094-0-2

a) Заштита на раду -- Зборници

COBISS.SR-ID 58596361

SADRŽAJ

ANALIZA POSLEDICA POŽARA U REPUBLICI SRBIJI	5
prof. dr Snežana ŽIVKOVIĆ, Tamara RAĐENOVIĆ, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Đorđe ĆOSIĆ, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija	
METODOLOGIJA IZBORA TRASE ZA TRANSPORT OPASNE ROBE – STUDIJA SLUČAJA	12
Aleksandar GOŠIĆ, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija Niš Odsek Vranje, Vranje, Siniša SREMAC, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, Jugoslav ILIĆ, NIS a.d. Novi Sad, Srbija	
EKOLOŠKA BEZBEDNOST - KVALITET VAZDUHA I ZAGAĐENJE VAZDUHA	21
Boško RADOSAVLJEVIĆ, GCERTI DOO NOVI SAD, Srbija	
EKONOMSKI INSTRUMENTI ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE U REPUBLICI SRBIJI	27
Tamara RAĐENOVIĆ, prof. dr Snežana ŽIVKOVIĆ, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Đorđe ĆOSIĆ, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija	
REŠENJE ZA POLUAUTOMATSKO UPRAVLJANJE VISEĆIM EKRANOM ZA ZAŠTITU OD JONIZUJUĆIH ZRAČENJA U INTERVENTNOJ RADIOLOGIJI	35
Vojislav ANTIĆ, Univerzitetski klinički centar Srbije Boško	
REZULTATI PROVERE IMPLEMENTACIJE SISTEMA UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ZDRAVLJA I BEZBEDNOŠĆU NA RADU KAO SUDSKI DOKUMENT KOD VEŠTAČENJA ŠTETE NASTALE ZBOG POVREDE I OBOLJENJA NA RADU	39
Ivona MILENKOVIĆ, Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, doktor medicine, Univerzitetski klinički centar Vojvodine-Covid bolnica, Nela MILENKOVIĆ, Dom zdravlja Vlasotince, Srbija	
KOMPARATIVNA ANALIZA STANDARDA ISO 45001 I ZAKONA O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU	47
Andrijana STEFANOVIĆ, VATROIVAL DOO, Srbija	
KOMBINOVANA METODOLOGIJA ZA IZRADU AKTA O PROCJENI RIZIKA ZA RADNA MJESTA U EPCG AD	56
Vlatko ERAKOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora	
OGANIZACIJA I OPREMANJE VATROGASNIH JEDINICA PRAVNIH SUBJEKATA RAZVRSTANI U PRVU KATEGORIJU UGROŽENOSTI OD POŽARA	64
Goran ĐORĐEVIĆ, Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, Andreja MIJATOVIĆ, Sektor za vanredne situacije, odeljenje u Požarevcu, Srbija	
„HIP-PETROHEMIJA“ A.D. PANČEVO U REALIZACIJI OPERATIVNO TAKTIČKE VEŽBE „SISTEM 2021“	73
Dragan ZAVIŠIĆ, Radosav DESPOTOVIĆ, „HIP-Petrohemija“ a.d. Pančevo, Srbija	
ANALIZA KATASTROFALNOG DOGAĐAJA PROUZROKOVANOG LJUDSKIM FAKTOROM	81
Biljana LOVČEVIĆ KURELJUŠIĆ, Stanko PAVLOVIĆ, NIS ad Novi Sad, Novi Sad, Igor PEŠKO, Vladimir MUČENSKI, Anka STARČEV-ĆURČIN, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija	
PROCJENA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA ZAPOSLENE U HE „PERUĆICA“	91
Miodrag PANTIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, Crna Gora	

ANALIZA POSLEDICA POŽARA U REPUBLICI SRBIJI

ANALYSIS OF FIRE CONSEQUENCES IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Snežana ŽIVKOVIĆ, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Srbija, snezana.zivkovic@znrfak.ni.ac.rs
Tamara RAĐENOVIĆ, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Srbija, tamara.radjenovic@znrfak.ni.ac.rs
Đorđe ĆOSIĆ, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, djordjecosic@uns.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Požari svake godine odnose značajan broj ljudskih žrtava i dovode do velikih materijalnih šteta, ali isto tako se negativno odražavaju na čovekovu radnu i životnu sredinu. S obzirom na broj požara koji je u stalnom porastu, neophodno je konstantno raditi na podizanju svesti o opasnostima i štetnim posledicama požara. Imajući ovo u vidu, cilj rada je da kroz dinamičku i komparativnu analizu požara u Republici Srbiji i zemljama u regionu sagleda njihove negativne posledice. U radu se polazi od statističkih podataka Centra za statistiku požara (*The Center of Fire Statistics - CFS*) Međunarodnog udruženja vatrogasno-spasilačkih službi (*The International Association of Fire and Rescue Services - CTIF*). Na osnovu analize dostupnih izveštaja koji uključuju statistiku o broju i stopama požara, smrtnim slučajevima i povredama usled požara, sagledaće se negativne posledice požara u Republici Srbiji i izabranim zemaljama u regionu za period 2015-2019. godine. Navedena analiza treba da ukaže na trenutno stanje i trendove u pogledu posledica požara, kao i na neophodnost primene adekvatnih strategija zaštite od požara. Požare je vrlo teško sprečiti, pa se pitanjem ovog rizika intenzivno bave vlade mnogih država koje svoje strategije zaštite od požara kontinuirano unapređuju. Značaj inženjerstva i menadžmenta zaštite od požara je ključan za izbor adekvatne strategije zaštite od požara. U većini zemalja se primenjuju strategije zaštite od požara koje se fokusiraju na aktivne i pasivne mere zaštite od požara, koje ne uvažavaju savremene izazove opasnosti od požara. Imajući sve ovo u vidu neophodan je holistički pristup u upravljanju zaštitom od požara koji će obuhvatiti: mere izgradnje pouzdanih sistema zaštite od požara, pravilnu regulaciju i sprovođenje odredbi građevinskih propisa, unapređenje javne svesti i pravilno korišćenje savremenih tehnologija i resursa. Na globalnom nivou postoji potreba za podizanjem svesti o opasnostima i svim štetnim posledicama požara, posebno u svetlu klimatskih promena.

Ključne reči: požar, statistika požara, negativne posledice, menadžment zaštite od požara, Republika Srbija

ABSTRACT

Every year, fires take a significant number of human lives and cause great material damage, but they also have a negative impact on human working and living environment. Given the constantly increasing number of fires, it is necessary to continually work on raising awareness about the dangers and harmful consequences of fires. With this in mind, the aim of the paper is to look at the negative consequences of fires through a dynamic and comparative analysis of fires in the Republic of Serbia and countries in the region. In the paper, the statistical data of the Center for Fire Statistics (CFS) of the International Association of Fire and Rescue Services (CTIF) are employed. Based on the analysis of available reports, that include statistics on the number and rates of fires, deaths and injuries due to fires, the negative consequences of fires, in the Republic of Serbia and selected countries in the region for the period 2015-2019, will be considered. This analysis should indicate the current situation and trends in terms of fire consequences, as well as the need to implement adequate fire protection strategies. Fires are very difficult to prevent, so the issue of this risk is being intensively addressed by the governments of many countries, which are continuously improving their fire protection strategies. The importance of fire protection engineering and management is crucial for choosing an adequate fire protection strategy. Most countries have fire protection strategies that focus on active and passive fire protection measures, which do not take into account the modern challenges of fire danger. Bearing all this in mind, a holistic approach to fire protection management is needed, which will include: measures to build reliable fire protection systems, proper regulation and enforcement of building regulations, improvement of public awareness, and proper use of modern technologies and resources. Globally, there is a need to raise awareness of the dangers and all harmful effects of fires, especially in light of climate changes.

Key words: fire, fire statistics, negative consequences, fire protection management, Republic of Serbia

UVOD

U savremenom društvu zaštita od požara predstavlja značajno tehničko-tehnološko, ekonomsko, pravno i organizaciono pitanje (1). Požari su sve učestaliji u čitavom regionu i svetu, a sa njihovim porastom rastu i neophodna sredstva za sanaciju njihovih posledica, ali i posledice koje se ne mogu sanirati. Požar, kao učestala i ozbiljna pretnja bezbednosti ljudi i njihove imovine, predstavlja proces nekontrolisanog sagorevanja za čiji nastanak je potrebno prisustvo gorive materije, dostupnost kiseonika, izvor energije i međusobni uticaj navedenih elemenata (2). Uzroci nastanka požara su brojni i raznovrsni, ali je čak 90% požara izazvano ljudskim nemarom.

Centar za statistiku požara (CFS) Međunarodnog udruženja vatrogasno-spasilačkih službi (CTIF) svake godine objavljuje statistiku požara mnogih zemalja u svetu i njihovih većih gradova. Ovaj izveštaj uključuje statistiku o broju i stopama požara, smrtnih slučajeva i povreda usled požara i smrtnih slučajeva i povreda dežurnih vatrogasaca. Prema poslednjem izveštaju ovog Centra iz 2021. godine u periodu 1993-2019. godine u svetu je zabeleženo 100,2 miliona požara i u njima je poginulo 1.102.900 lica. U proseku je u navedenom periodu zabeleženo godišnje 3,7 miliona požara, a prosečan broj poginulih lica je iznosio 40.800. Prema podacima ovog Centra, požari svake godine oštete svetsku privredu za cca 1% bruto domaćeg proizvoda. (3)

Velike materijalne i nematerijalne štete prouzrokovane požarima, uticale su na aktivno uključivanje država u izradu strategija zaštite od požara. Zbog toga je uspostavljen veliki broj državnih i regionalnih propisa o zaštiti od požara. Oblast zaštite od požara u Republici Srbiji regulisana je brojnim zakonima i podzakonskim aktima. Najznačajniji propis u oblasti zaštite od požara jeste Zakon o zaštiti od požara, iz koga dalje proističu brojni propisi, uredbe, odluke. Prema ovom Zakonu zaštita od požara obuhvata skup mera i radnji za planiranje, finansiranje, organizovanje, sprovođenje i kontrolu mera i radnji zaštite od požara, za sprečavanje izbijanja i širenja požara, otkrivanje i gašenje požara, spasavanje ljudi i imovine, zaštitu životne sredine, utvrđivanje i otklanjanje uzroka požara, kao i za pružanje pomoći kod otklanjanja posledica prouzrokovanih požarom. (4) Osnovni cilj propisanih mera zaštite od požara jeste zaštita života ljudi, telesnog integriteta, materijalnih dobara i životne sredine. (5)

Imajući u vidu veličinu ukupnih ekonomskih posledica, potrebno je preventivno raditi na sprečavanju požara, a u slučaju da i pored svih preduzetih mera do požara ipak dođe, treba preduzeti mere radi smanjenja negativnih neposrednih i posrednih posledica požara.

NEGATIVNE POSLEDICE POŽARA

Požari se javljaju kao potencijalni izvor i uzrok negativnih posledica koje mogu da se klasifikuju na neposredne i posredne (ekonomske) posledice. Neposredne posledice se odražavaju na život i zdravlje ljudi zahvaćenih nastalim požarom i učesnika u procesu gašenja požara. Posredne (ekonomske) posledice su posledice koje pogađaju pre svega povređenog, kao i njegovu porodicu. Takođe, njihov negativni uticaj odražava se na rezultate privređivanja preduzeća, kao i društvo u celini. Negativne ekonomske posledice se manifestuju u obliku neposredne materijalne štete (direktni gubici) i posredne štete (indirektni gubici). Ukupne ekonomske posledice požara predstavljaju zbir neposredne materijalne štete i posredne štete. Kako je posredna materijalna šteta četiri puta veća od neposredne materijalne štete, može se reći da su ukupne ekonomske posledice požara približno jednake petostruko vrednosti neposredne materijalne štete. (6)

Povreda, kao prvi pojavni oblik neposrednih posledica prouzrokovanih požarima, nasilno je oštećenje organizma koje je izazvano visokom temperaturom i dejstvom toksičnih produkata sagorevanja. Opasnosti od povređivanja su izloženi pojedinci koji su učestvovali u gašenju požara i u spasavanju ljudi i imovine ugrožene požarom, kao i oni koji su zatečeni u objektima koji su zahvaćeni požarima i koji su se nalazili u neposrednoj blizini ovih objekata. Tokom požara mogu da nastanu i povrede sa smrtnim ishodom. Povreda sa smrtnim ishodom podrazumeva slučaj kada učesnik u akciji gašenja požara, spasavanja ljudi i imovine pogine, ili kada se nalazi u objektu zahvaćenom požarom pa pogine, ili kada je smrt usledila u zdravstvenoj ustanovi posle požara. (6) U požarima često smrtno strada više osoba nego u svim drugim prirodnim katastrofama (7). Statistike

pokazuju da najveći procenat latentnih ishoda tokom požara nastaje usled udisanja otrovnog gasa prisutnog u dimu zbog neuspeha evakuacije iz zgrade (8).

Pored toga što požari odnose ljudske živote i prouzrokuju veliki broj povreda i slučajeva invalidnosti, oni izazivaju i negativne posledice koje imaju ekonomski karakter, a koji se manifestuju u obliku neposredne materijalne štete na objektima, opremi i drugim dobrima, i posredne štete u obliku gubitaka i izdataka. Gubici uzrokovani požarima predstavljaju neostvarenu vrednost rada zbog izgubljenog radnog vremena, zastoja i prekida u procesu proizvodnje prouzrokovanih nastalim požarima, kako radi samog gašenja požara i spasavanja povređenih radnika, tako i radi otklanjanja i saniranja šteta usled požara. Oni mogu biti veliki, pa ih treba obračunavati u cilju sagledavanja ukupne štete koja je nastala kao posledica konkretnog požara. Izdaci prouzrokovani požarom javljaju se u obliku konkretnih isplata koje su nastale kao posledica požara, bilo da je reč o izdacima preduzeća, fondova penzijskog, invalidskog i zdravstvenog osiguranja, fondova zajednica osiguranja imovine i lica i drugih fondova lokalne zajednice na čijoj teritoriji se desio požar. (6)

DINAMIKA POŽARA U REPUBLICI SRBIJI I ZEMLJAMA U REGIONU

U tabelama 1-3 prikazani su trendovi kretanja požara, povreda od požara i povreda sa smrtnim ishodom u Republici Srbiji i zemljama u regionu u periodu 2015-2019. godine (3). Na osnovu prikazanih podataka može se uočiti da je najveći broj požara u navedenom periodu zabeležen u Bugarskoj u proseku 34.667 godišnje, dok je najmanji broj požara zabeležen u Sloveniji 5.551. Republika Srbija je u navedenom periodu u proseku zabeležila 23.118 požara godišnje što je svrstava u sredinu regionalne liste po broju požara (Tabela 1).

TABELA 1 – TRENDVI POŽARA U ZEMLJAMA U REGIONU U PERIODU 2015-2019. GODINE

Zemlja	Stanovništvo u hiljadama	Broj požara					Prosek	
		2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	godišnje	na 1.000 stanovnika godišnje
Rumunija	20.121	26.247	27.804	33.351	28.468	-	28.968	1,44
Grčka	10.788	25.034	27.652	27.793	24.459	27.784	26.544	2,46
Mađarska	9.772	21.056	17.534	25.303	19.355	20.913	20.832	2,13
Srbija	7.187	17.030	19.477	31.331	24.635	-	23.118	3,32
Bugarska	7.050	30.009	37.362	34.373	29.448	42.141	34.667	4,92
Hrvatska	4.058	12.156	11.143	14.507	9.968	14.980	12.551	3,09
Slovenija	2.081	6.983	-	-	4.119	-	5.551	2,67

Na osnovu prikazanih podataka može se uočiti da je najveći broj poginulih u požarima u navedenom periodu zabeležen u Rumuniji u proseku 359 godišnje, dok je najmanji broj poginulih u požarima registrovan u Sloveniji 8. Srbija je u navedenom periodu u proseku zabeležila 100 poginulih u požarima godišnje što je svrstava u sredinu regionalne liste po broju poginulih u požarima (Tabela 2).

TABELA 2 – TRENDVI SMRTNOSTI OD POŽARA U ZEMLJAMA U REGIONU U PERIODU 2015-2019. GODINE

Zemlja	Stanovništvo u hiljadama	Broj poginulih u požaru					Prosek		
		2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	godišnje	Na 100.000 stanovnika	Na 100 požara
Rumunija	20.121	646	258	241	292	-	359	1,79	1,24
Grčka	10.788	18	14	31	131	21	43	0,40	0,16
Mađarska	9.772	108	114	121	106	113	112	1,15	0,54
Srbija	7.187	91	90	128	89	-	100	1,38	0,43
Bugarska	7.050	109	129	146	145	134	133	1,88	0,38
Hrvatska	4.058	24	22	32	23	30	26	0,65	0,21
Slovenija	2.081	3	-	-	7	13	8	0,37	0,14

Na osnovu prikazanih podataka može se uočiti da je najveći broj povreda od požara u navedenom periodu zabeležen u Mađarskoj u proseku 827 godišnje, dok je najmanji broj povreda u požarima registrovan u Grčkoj 77. Republika Srbija je u navedenom periodu u proseku zabeležila 395 povreda od požara godišnje što je svrstava na treće mesto regionalne liste po broju povreda od požara (Tabela 3).

TABELA 3 – TRENDVI POVREDA OD POŽARA U ZEMLJAMA U REGIONU U PERIODU 2015-2019. GODINE

Zemlja	Stanovništvo u hiljadama	Broj povreda od požara					Prosek		
		2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	godišnje	Na 100.000 stanovnika	Na 100 požara
Rumunija	20.121	818	659	712	663	-	713	3,54	2,46
Grčka	10.788	63	53	48	187	36	77	0,72	0,29
Mađarska	9.772	835	811	897	832	758	827	8,46	3,97
Srbija	7.187	411	349	474	347	-	395	5,50	1,71
Bugarska	7.050	339	298	301	295	293	305	4,33	0,88
Hrvatska	4.058	84	104	117	117	166	118	2,90	0,94
Slovenija	2.081	21	-	-	284	209	171	8,18	3,09

Pored povreda i smrtnog ishoda, kao posledica požara može da se javi i smanjenje ili gubitak radne sposobnosti – invalidnost. U Republici Srbiji javlja se veliki broj invalida rada međutim u zvaničnim evidencijama o uzrocima nastanka invalidnosti neprikazuju se posebno slučajevi gde je uzrok invalidnosti povreda prouzrokovana požarom.

POŽARI NA GRAĐEVINSKIM OBJEKTIMA

Stambene, javne i poslovne zgrade, u kojima boravi ili se okuplja veći broj ljudi, naročito su izložene riziku od događaja sa katastrofalnim posledicama, posebno riziku od požara. Bezbednost od požara se često olako podrazumeva pri projektovanju i izgradnji novih zgrada i obnovi postojećih zgrada. Međutim, statistički podaci o požarima govore upravo o činjenici da se najveći broj požara u urbanim sredinama dešava u zgradama (50,9%) (9).

Požar predstavlja jednu od najvećih opasnosti za život i imovinu u građevinskim objektima. Materijalne štete i ljudske žrtve izazvane požarima nisu zanemarive, kao ni prosečan broj požara koji se desi godišnje.

Statistički podaci pokazuju da najveći broj požara nastaje na stambenim i javnim objektima. Svake godine oko 70.000 ljudi u Evropi bude životno ugroženo i pretrpi povrede izazvane požarom ili udisanjem dima. Zbog požara u proseku 8 osoba od milion izgube život, dok veći broj bude hospitalizovan. Problemi su posebno uočljivi u zemljama u tranziciji, sa slabom ekonomijom. Prema podacima Sektora za vanredne situacije Republike Srbije, ukupan broj požara i eksplozija od 2010. do 2012. godine, u Srbiji u građevinskim objektima i otvorenim prostorima iznosio je 79.886, a ukupno je bilo 1.280 povređenih i poginulih građana. (10)

Posledice koje nastaju kao rezultat požara na građevinskim objektima osim što direktno pogađaju stanovništvo zbog svoje rasprostranjenosti i tendencije stalnog povećanja, ozbiljan su i društveni problem jer izazivaju i značajne ekonomske posledice. Društvo nastoji da odgovori na opasnost od požara u stambenim objektima na razne načine, uključujući intervenciju vatrogasnih službi, osiguranje, usvajanje i implementaciju propisa, edukaciju o opasnostima od požara, kontrolu upotrebe materijala i proizvoda u zgradama, kao i dizajn zgrada koji će odoljeti efektima vatre. (11)

Mnogi vanredni događaji uzrokovani požarima mogu se kontrolisati kada se njihovi uzroci identifikuju i shvate. Ponekad se vanredni događaji dešavaju čak i u sigurnim uslovima zbog lošeg plana, loše izgradnje, zloupotreba ili nedostatka održavanja. U slučaju požara ili drugih hitnih slučajeva u zgradama, moraju se doneti odredbe za siguran i brz izlazak stanovnika, posebno iz opasnih područja. Moraju se predvideti i sistemi za protivpožarnu zaštitu u bilo kojoj zgradi koja može pružiti zvučni i/ili vizuelni signal upozorenja ugroženim stanarima u slučaju požara. Svrha sistema zaštite od požara je da pruži sigurnost stanarima i da smanje štete na samim objektima,

kao i okolini (12). Dim je takođe veliki nusproizvod požara i neophodno je predvideti i usvojiti metode njegove kontrole još u fazi projektovanja (13).

U studiji koja je sprovedena u Engleskoj, kako bi se primenom cost-benefit analize razmotrile opcije smanjenja rizika požara i spasavanja u oblastima izgradnje novih zgrada, autori su razmatrali društvene benefite više opcija u odnosu na opciju da se ne uradi ništa po pitanju smanjenja rizika od požara, i došli do zaključka da su benefiti od instaliranja prskalica u socijalnim novim zgradama, u pogledu smanjenja fatalnih ishoda, povreda i imovinskih gubitaka, znatno veći u odnosu na troškove. Ipak, autori takođe zaključuju da nije opravdano uvođenje obavezne ugradnje prskalica u svim zgradama, već da se instalacija treba procenjivati u odnosu na druge mere državne politike u domenu zaštite od požara i spasavanja, kao i od pokrivenosti konkretnih objekata drugim uslugama zaštite od požara i spasavanja. (14)

Prilikom razmatranja troškova požara, sagledavaju se i gubici i izdaci. Svakako da je najskuplja komponenta gubitaka – gubitak ljudskih života, ali značajni su i štete na imovini, nemogućnost korišćenja te imovine za svrhu za koju je namenjena, kao i gubici usled neposrednih povreda. Najveći izdaci, kada su u pitanju požari u zgradama, odnose se na izdatke za zbrinjavanje povređenih, prevenciju, zaštitu, osiguranje i istraživanje i razvoj. Generalno, troškovi požara su procentualno najviše zastupljeni u sledećih 5 kategorija: direktni gubici – 30%, indirektni gubici – 10%, troškovi gašenja požara – 15%, osiguranje – 15% i zaštita zgrada – 30%. (12)

Pored troškova zaštite od požara značajno je sagledati i koristi od primene sistema zaštite od požara u stambenim objektima. Koristi se mogu posmatrati sa tri različita aspekta: ekonomskog, ekološkog i društvenog (15). Ekonomske koristi su za mnoge investitore najznačajniji razlog realizacije projekta. Ove koristi su lako merljive i nose najveći udeo u ukupnim koristima od projekta. Mere imaju za cilj smanjenje ekonomskih gubitaka i izdataka i unapređenje efikasnosti sistema zaštite od požara. Naime, izgradnjom pouzdanih i efikasnih sistema zaštite od požara, smanjuju se neposredna i posredna materijalna šteta.

Pored ekonomskih koristi, izgradnja pouzdanih sistema zaštite od požara dovodi i do ostvarivanja brojnih ekoloških koristi. Naime, ogromna većina svetskih naučnika iz oblasti ekologije, slaže se da su ljudske aktivnosti glavni uzročnici promene klime i globalnog zagrevanja. Prema njihovim tvrdnjama, ugljen-dioksid, sumporni i azotni oksidi, koji se emituju sagorevanjem, dovode do efekta staklene bašte, koji za posledicu ima porast temperature u atmosferi. Usled požara takođe dolazi do širenja štetnih gasova i materija u životnu sredinu, tako da sve mere koje su usmerene na smanjenje broja požara su direktno usmerene ka ostvarivanju ekoloških koristi.

Na kraju, društvene koristi od ugradnje pouzdanih sistema zaštite od požara se pre svega manifestuju kroz: sprečavanje širenja požara na susedne objekte, manje angažovanje društvenih fondova na saniranju posledica požara i unapređenje zdravlja i sigurnosti svih građana. Efikasni sistemi zaštite od požara takođe utiču i na povećanje svesti građana o neophodnosti primene preventivnih mera zaštite od požara. Neke od ovih aktivnosti moguće je sprovesti kroz promotivne aktivnosti putem medija, kako bi se građani edukovali o benefitima efikasnih sistema zaštite od požara.

ZNAČAJ INŽENJERSTVA I MENADŽMENTA ZAŠTITE OD POŽARA

Koncept inženjerstva zaštite od požara primenljiv je gde god postoji opasnost od požara, pri čemu je neophodno kvantifikovati rizike i dati optimalno rešenje za primenu preventivnih ili zaštitnih mera (aktivne i pasivne mere). U slučaju požara dobar dizajn zgrade i njeno održavanje su od ključnog značaja u omogućavanju bezbedne evakuacije ljudi, ali i u ograničavanju širenja požara na minimalnu moguću meru i omogućavanju bezbednog pristupa vatrogascima i spasiocima. Najbolja rešenja uzimaju u obzir specifični dizajn svake zgrade i način na koji je njeni stanari koriste, pri tom kombinujući aktivne i pasivne mere na najbolji mogući način. (16)

Činjenica je da je većina mera koja se primenjuju u slučaju požara zasnovana na sličnim principima zaštite od požara. One obuhvataju: opštu strategiju zaštite od požara, standarde gradnje, sigurnosne mere unutar zgrada i vatrogasne operacije. (17) Najznačajnija strategija zaštite od požara je pre svega prevencija nastanka požara. Ali kako nije uvek moguće požar sprečiti, uticajem požara treba upravljati, bilo upravljanjem samim požarom ili upravljanjem izloženim osobama i imovinom. Jedno od najvećih ograničenja postojećih strategija zaštite od požara leži u neprimenjivanju holističkog okvira za ublažavanje opasnosti od požara. Većina građevinskih propisa se fokusira na upravljanje opasnostima od požara korišćenjem aktivnih i pasivnih mera zaštite od

požara u zgradama, u kombinaciji sa određenim naglaskom na prevenciju, regulisanje i sprovođenje. Međutim ove strategije zaštite su bile uglavnom razvijene za scenarije požara i građevinske prakse iz 1960-ih i 1970-ih i nisu u mogućnosti da odgovore na savremene izazove opasnosti od požara. Sličan trend prate i nedavne strategije poboljšanja zaštite od požara u zgradama jer im nedostaje holistički okvir i fokusiraju se samo na jedan aspekt zaštite od požara u zgradama, kao što je: projektovanje zaštite od požara, istraživačke potrebe ili ljudsko ponašanje.

Kako bi se smanjile štete koje požari mogu da izazovu, neophodno je planiranje. Primarni cilj bezbednosti od požara u zgradama je da obezbedi da stanari mogu bezbedno da napuste zgradu u slučaju požara. Sigurnost je uvek prioritet u planiranju mogućih požara, ali je takođe i zaštita imovine važna. Da bi se smanjile štete od požara moguće je preduzeti neke od sledećih mera opreznosti: uvesti više aktivnih i pasivnih mera zaštite od požara, kontrolisati količinu zapaljivih materijala u pojedinim delovima zgrade i dizajnirati zgradu tako da požar ostane unutar pojedinih delova zgrade. Druge mere koje su mogu preduzeti pre nego što vatrogasci dođu su: prevencija, detekcija, automatsko gašenje i ograde protiv širenja požara. Menadžment zaštite od požara treba da omogući balansiranje troškova zaštite od požara i benefita dodatne zaštite od požara. Procena rizika i cost-benefit analiza treba da pokažu ekonomsku logiku uvođenja sistema zaštite od požara. (12)

Sprovođenje ključnih mera koje uključuju pouzdane sisteme zaštite od požara, pravilnu regulaciju i sprovođenje odredbi građevinskih propisa, unapređenje javne svesti i pravilno korišćenje tehnologija i resursa, ključni su za smanjenje opasnosti od požara u zgradama. Za poboljšanje požarne bezbednosti u zgradama neophodan je razvoj troškovno efektivnih sistema za gašenje požara i racionalni pristupi projektovanju požara, koje karakterišu novi materijali i mere zasnovane na performansama. (17)

ZAKLJUČAK

Pojava požara u čovekovoj okolini predstavlja vrlo moguću stvarnu situaciju, koja bi mogla biti vrlo opasna i uzrokovati destruktivne posledice po živote i zdravlje ljudi i materijalna dobra i životnu sredinu. Uslov za nastanak požara jeste prisustvo tri osnovna elementa, a to su: gorivi materijal; oksidator npr. kiseonik; izvor paljenja - toplota.

Požari su vrlo česta pojava i svuda u svetu i odnose veliki broj ljudskih žrtava, ali isto tako prouzrokuju i veliku materijalnu štetu. Svetska zdravstvena organizacija procenjuje da godišnje u požarima život izgubi 180 hiljada ljudi, pri čemu se velika većina desi upravo u nerazvijenim zemljama u kojima nedostaje regulativa u oblasti zaštite od požara. Pri tom, situacija u razvijenim zemljama takođe nije za zanemarivanje, jer u proseku 3.500 ljudi pogine u požarima u Evropi, dok je broj povređenih čak 20 puta veći i iznosi oko 70 hiljada povređenih godišnje (18). U mnogim razvijenim zemljama troškovi požara se procenjuju na najmanje 1% BDP, dok je u SAD taj procenat čak 1,9% BDP (19).

Centar za statistiku požara prati pojavu požara i posledica u svetu, i u svojim izveštajima prikazuje te podatke. U najnovijem izveštaju br. 26 iz 2021. godine data je statistika požara mnogih zemalja u svetu, kao i trendovi za 2015-2019. na koje smo ukazali u ovom radu. Analizirajući geoprostornu distribuciju požara po kontinentima može se zaključiti da je najveći broj požara zahvatio geografski prostor Amerike (35%), dok je Afrika na poslednjem mestu sa 7%. Pri tome, broj poginulih ljudi je bio najveći u Americi (42,44%), dok je u Africi bio najmanji (14,13%). U Republici Srbiji u periodu 1986-2018. godine poginulo je u požarima ukupno 2.610 lica, odnosno prosečno 82 lica godišnje.

Takođe, analizirali smo i trendove kretanja požara, povreda od požara i povreda sa smrtnim ishodom u zemljama u regionu u periodu 2015-2019. godine. Na osnovu prikazanih podataka zaključili smo da je najveći broj požara u navedenom periodu zabeležen u Bugarskoj, dok je najmanji broj požara zabeležen u Sloveniji, a Srbija je svrstana u sredinu regionalne liste po broju požara. Najveći broj poginulih u požarima zabeležen u Rumuniji, dok je najmanji broj poginulih u požarima registrovan u Sloveniji, a Srbija se opet našla po sredini liste. Najveći broj povreda od požara zabeležen u Mađarskoj u proseku 827 godišnje, dok je najmanji broj povreda u požarima registrovan u Grčkoj 77. Srbija je u navedenom periodu u proseku zabeležila 395 povreda od požara godišnje.

S obzirom na globalno zagrevanje, sve je više suvih i toplih vremenskih perioda, pa se stopa požara znatno povećala poslednjih godina. Glavni krivac i globalnog zagrevanja i požara je čovek, zbog čega je obrazovanje ljudi i podizanje njihove svesti izuzetno važno za upoznavanje ljudi sa opasnostima i posledicama požara.

LITERATURA

1. Živković S, 2011, "Organizacija zaštite od požara", Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
2. Cvetković V, Gačić J, 2017, "Požari kao ugrožavajuća pojava bezbednosti: činioci uticaja na znanje o požarima", 10. Međunarodna znanstveno-stručna konferencija "Dani kriznog upravljanja", 24-26. maj 2017. godine, Terme Tuhelj, Hrvatska, str. 326-336.
3. CTIF, 2021, "World Fire Statistics", Report No. 26, National committees CTIF of Russia, Germany, USA.
4. Zakon o zaštiti od požara, „Sl. glasnik RS”, br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni
5. Ilić Petković A, 2020, "Pravni osnovi zaštite", Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
6. Spasić D, Avramović D, 2017, "Ekonomika zaštite", Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
7. Cvetković VM, 2019, "Risk Perception of Building Fires in Belgrade", "International Journal of Disaster Risk Management", 1(1), 81-91.
8. Mumović N, Cvetković V, 2019, "Činioci uticaja na donošenje odluka o sprovođenju evakuacije u uslovima katastrofa izazvanih požarima u stambenim objektima: Studija slučaja Beograda", "Vojno delo", 7, str. 142-163. DOI: 10.5937/vojdela1907142M
9. Laban M, Popov S, Vukoslavčević S, Šupić S, 2015, "Performanse puteva evakuacije i bezbednost zgrada od požara", "Tehnika – Naše Građevinarstvo", 69(4): 599-606.
10. Laban M, Dražić J, Vukoslavčević S, 2014, "Energy efficiency improvement and fire safety of building facades". International Scientific Conference on INDUSTRIAL SYSTEMS– IS '14, Novi Sad, str. 428.
11. Xin J, Huang C, 2013, "Fire Risk Analysis of Residential Buildings Based on Scenario Clusters and Its Application in Fire Risk Management", "Fire Safety Journal", 62, 72-78.
12. Esposito DC, 2004, "Economic Impact of Fires in Buildings", Master Thesis, Carleton University, Ottawa.
13. Al-Homoud MS, Khan MM, 2004, "Assessing safety measures in residential buildings in Saudi Arabia", "Building Research & Information", 32:4, 300-305, DOI: 10.1080/0961321042000221025.
14. Gros S, Spackman M, Carter S, 2010, "A Cost Benefit Analysis of Options to Reduce the Risk of Fire and Rescue in Areas of New Build Homes", "Fire Research Series 1/2010", London: Department for Communities and Local Government.
15. Mihić M, Petrović D, Vučković A, 2011, "Mogućnost primene cost-benefit analize u projektima energetske efikasnosti u zgradarstvu", "Ekonomске teme", Vol. XLIX, br. 3, str. 355-378.
16. Nukić E, Marković J, 2020, "Inženjerstvo bezbednosti od požara", U: Laban M, Džolev I, Malešev M, Radonjanin V, (Ur.), "Bezbednost zgrada od požara: pristup i praksa na Zapadnom Balkanu", (str. 2-43), Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.
17. Kodur V, Kumar P, Rafi MM, 2020, "Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety", "PSU Research Review", Vol. 4, No. 1, pp. 1-23. DOI: 10.1108/PRR-12-2018-0033.
18. McNamee M, Meacham B, van Hees P, et al., 2019, "IAFSS agenda 2030 for a fire safe world", "Fire Safety Journal", 110, 102889, <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2019.102889>.
19. Zhuang J, et al., 2017, "Total Cost of Fire in the United States", NFPA Research Foundation: Quincy, str. 55.

ZAHVALNICA

Ovo istraživanje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ugovor br. 451-03-9/2021-14/200148).

METODOLOGIJA IZBORA TRASE ZA TRANSPORT OPASNE ROBE – STUDIJA SLUČAJA

ROUTE SELECTION METHODOLOGY FOR TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS – CASE STUDY

Aleksandar GOŠIĆ, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija Niš Odsek Vranje,
Filipa Filipovića 20, Vranje, Republika Srbija, aleksandar.gosic@akademijanis.edu.rs
Siniša SREMAC, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu,
Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad, Republika Srbija, sremacs@uns.ac.rs
Jugoslav ILIĆ, NIS a.d. Novi Sad,
Narodnog fronta 12, Novi Sad, Republika Srbija, jugoslav.ilic@nis.eu

KRATAK SADRŽAJ

Opasne materije su sirovine, poluproizvodi ili gotovi proizvodi, koje zbog karakterističnog hemijskog sastava i određenih svojstava imaju niz poželjnih osobina za svrsishodnu primenu. Međutim, u nekontrolisanim uslovima mogu da izazovu posledice opasne i štetne po ljude, životinje, materijalna dobra, vodotokove, vegetaciju ili generalno za čitav ekosistem. Opasna roba se definiše kao predmet ili materija čiji je transport zabranjen ili dozvoljen ako se obavlja pod uslovima određenim Međunarodnim sporazumom za drumski prevoz opasne robe. Transport opasne robe u drumskom saobraćaju predstavlja oblast od izuzetnog značaja za privredu pa samim tim zaokupljuje sve veću pažnju naučne i stručne javnosti. Ova oblast uređena je propisima na međunarodnom i nacionalnom nivou. Propisima su definisane obaveze učesnika u transport opasne robe radi izvršenja bezbednog transporta. Iako se preduzimaju definisane mere, u transportu opasne robe dešavaju se vanredni događaji. Cilj planiranja i organizacije svakog transporta opasne robe jeste smanjenje rizika od nastanka incidentne situacije, a samim tim i vanrednog događaja čije posledice mogu biti nesagledive. Postoje metode za procenu rizika tokom transporta opasne robe, na kojima se zasniva metodologija izbora trase za transport opasne robe. Prilikom procene rizika u obzir se uzima veliki broj faktora koji posredno i neposredno utiču na realizaciju transporta, a koji se iskazuju odgovarajućim parametrima. U radu je prikazana metodologija izbora trase za transport opasne robe na određenoj relaciji.

Ključne reči: transport, opasna roba, metodologija, rizik.

ABSTRACT

Hazardous materials are raw materials, semi-finished or finished products, which due to their characteristic chemical composition and certain properties have a number of desirable properties for purposeful use. However, in uncontrolled conditions, they can cause dangerous and harmful consequences for people, animals, material goods, watercourses, vegetation or the whole ecosystem in general. Dangerous goods are defined as an object or substance whose transport is prohibited or permitted if it is performed under the conditions determined by the International Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Transport of dangerous goods in road transport is an area of great importance for the economy and thus occupies the growing attention of the scientific and professional public. This area is regulated by regulations at the international and national level. The regulations define the obligations of participants in the transport of dangerous goods in order to perform safe transport. Although defined measures are being taken, extraordinary events occur in the transport of dangerous goods. The goal of planning and organizing each transport of dangerous goods is to reduce the risk of an incident, and thus an emergency event whose consequences may be incalculable. There are methods for risk assessment during the transport of dangerous goods, on which the methodology of route selection for the transport of dangerous goods is based. When assessing the risk, a large number of factors are taken into account that directly and indirectly affect the realization of transport, and which are expressed by appropriate parameters. The paper presents the methodology of route selection for the transport of dangerous goods on a particular route.

Keywords: transportation, dangerous goods, methodology, risk.

UVOD

Opasne materije su materije koje svojim svojstvima (otrovnost, opasnost od zračenja, nagrizajuća svojstva, sagorljivost) ili hemijskim reakcijama (eksplozivnost, zapaljivost, korozivnost, isparljivost, rastvorljivost) u toku proizvodnje, transporta, skladištenja ili rukovanja mogu ugroziti zdravlje i život ljudi, naneti štetu materijalnim dobrima ili zagaditi životnu sredinu. I pored određenog nivoa opasnosti, potreba za ovakvom vrstom materija je sve veća.

Prema podacima Međunarodne organizacije za rad, najveći broj akcidenata sa opasnim materijama dogodi u procesu proizvodnje 40%, potom pri prevozu 35% i prilikom skladištenja 25%. Samim tim, može se zaključiti da upravljanje rizikom od nastanka akcidentne situacije može imati veliku ulogu u prevenciji nastanka i ublažavanju posledica neželjenih događaja.

Štete koje su nanete akcidentima pri transportu opasne robe, mogu imati ogromne negativne posledice po zdravlje i život ljudi, zagađenje okoline, uništavanje prirodnih bogatstava, oštećenje materijalnih dobara, rušenje industrijskih objekata, zgrada za stanovanje, puteva, utovarno-istovarnih stanica, itd.

Rizik se može smanjiti ukoliko se preduzmu sve potrebne mere i aktivnosti, a jedan od ključnih koraka za efikasno upravljanje rizikom pri transportu opasne robe jeste izbor trasa za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe.

U ovom radu, primenom metodologije za izbor trase za transport opasne robe, izvršena je procena rizika pri transportu benzina iz Niša do Vranja.

RIZICI U TRANSPORTU OPASNE ROBE

Rizik je merljivi parametar opasnosti kojima je izložen neki proces ili fenomen. To nije fizička veličina, već apstraktni pojam koji objedinjuje pretnju, verovatnoću pojave neželjenog događaja, ranjivost, izloženost i posledice (1).

Veliki broj autora definiše rizik kao kombinaciju verovatnoće nastanka incidentne situacije i veličine mogućih posledica od incidentne situacije. S druge strane, veoma korišćeno pojmovno određenje rizika je da se pod rizikom podrazumeva verovatnoća nastanka štetnih ishoda proizašlih interakcijom između hazarda, ranjivosti zajednice i prirodne sredine (elementa izloženog riziku). Iz definicije rizika mogu se izdvojiti tri elementa rizika (2):

- hazard – potencijalni štetni događaji koji se mogu dogoditi u kontekstu ranjivosti stanovništva, proizvodnje i infrastrukture, i koji dovode do ekonomskih i socijalnih gubitaka i mogu dostići nivo katastrofe (opasna roba pripada tehnološkim hazardima, odnosno hazardima nastalim od strane čoveka);
- ranjivost – sklonost zajednice, ili njenog dela, da podnese štetu ili gubitak kada su izloženi fizičkim događajima izazvanim prirodnim ili socijalnim faktorima i da se suoče sa problemima u obnovi od gubitaka ili štete nastalih dejstvom fizičkih događaja; i
- element izložen riziku – predstavlja elemente kod kojih može doći do delimičnog ili potpunog uništenja kada su izloženi dejstvu hazarda (stanovništvo, infrastruktura, ekonomske aktivnosti i dr).

Pod pojmom incidentne situacije podrazumeva se nekontrolisani događaj nastao prilikom procesa proizvodnje, transporta ili skladištenja, u kojem je došlo do oslobađanja određenih količina hemijskih opasnih materija u vazduh, vodu ili zemljište, i to na različitom teritorijalnom nivou, što za posledicu može imati ugrožavanje života i zdravlja ljudi, materijalnih dobara i posledice po životnu sredinu.

Upravljanje rizikom od nastanka incidentne situacije u transportu opasne robe predstavlja veoma složen proces koji se sastoji iz više podprocesa (faza) koji se nalaze u međusobnoj zavisnosti. Metodologija upravljanja rizikom od nastanka incidentne situacije primenjuje se pri proceni opasnosti od rada i korišćenja objekata, postrojenja, uređaja, instalacija, opreme, saobraćajnih sredstava i drugih sredstava rada u kojima se proizvode, prerađuju, prevoze, skladište ili na drugi način koriste opasne materije koje mogu izazvati incidentnu situaciju, radi zaštite

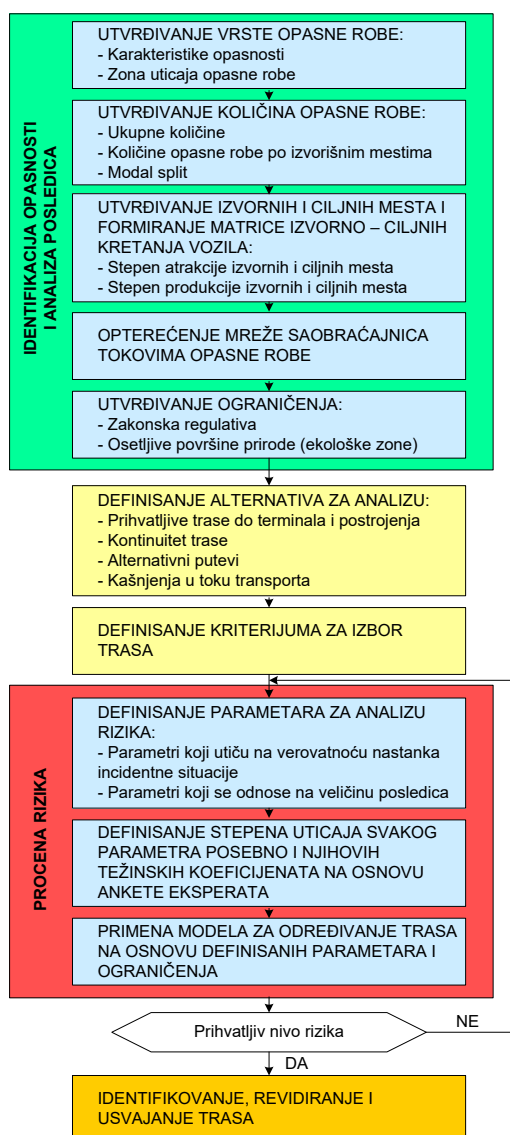
ljudi, prirodnih i materijalnih dobara i drugih objekata u okolini opasnih aktivnosti, odnosno u okviru zone uticaja opasne robe.

Upravljanje rizikom od nastanka incidentne situacije sastoji se od sledećih faza (2):

- I faza – Analiza opasnosti od nastanka incidentne situacije: Identifikacija opasnosti, Analiza posledica i Procena rizika;
- II faza – Mere prevencije, pripravnosti i odgovora na incident: Prevencija, Pripravnost i Odgovor na incident;
- III faza – Sanacija: Izrada plana sanacije i Izrada izveštaja o incidentnoj situaciji.

Različiti parametri utiču na verovatnoću nastanka incidentne situacije u odnosu na veličinu posledica i najveći problem kod definisanja nivoa rizika je upravo definisanje parametara koji opisuju ova dva elementa rizika (2).

METODOLOGIJA IZBORA TRASE ZA TRANSPORT OPASNE ROBE



SLIKA 1 - PRIKAZ METODOLOGIJE ZA IZBOR TRASA ZA KRETANJE VOZILA SA ASPEKTA UPRAVLJANJA RIZIKOM

Veliki broj međunarodnih studija pokazao je da rizik koji potiče od strane pokretnih izvora (vozila koja transportuju opasnu robu) ima istu značajnost kao i rizik koji potiče od strane fiksnih izvora, pa je neophodno i veličinu rizika koji potiče od strane pokretnih izvora smanjiti i držati ga u granicama prihvatljivih vrednosti.

Različite metodologije razvijene su radi izvora trase za kretanje vozila koja transportuju opasnu robu, od studije slučaja koje obuhvataju analizu veličine rizika, preko studija gde se izbor trasa vrši na osnovu podataka dobijenih statističkim analizama i istraživanjima o broju incidentnih situacija, do rešavanja izbora trasa preko algoritama za rutiranje vozila (2).

Metodologija za izbor trasa za kretanje vozila koja transportuju opasnu robu sa aspekta upravljanja rizikom sastoji se od 11 osnovnih koraka kojima su obuhvaćena sva tri koraka upravljanja rizikom u okviru analize opasnosti od nastanka incidentne situacije (slika 1).

Prvi korak u okviru metodologije predstavlja utvrđivanje karakteristika opasnosti opasne robe koji se transportuju, a radi izbora trase za njihov transport. Ovaj korak je izuzetno značajan jer ukoliko se na adekvatan način ne definišu vrste i stepeni opasnosti opasne robe kao i zona uticaja te robe, onda nije moguće proceniti veličinu rizika.

Nakon identifikovanja vrste opasne robe koji se transportuje neophodno je utvrditi ukupne količine koje se transportuju na posmatranom području opsluge za koje se vrši izbor trasa za transport opasne robe.

U trećem koraku metodologije definišu se idealna kretanja tokova opasne robe između svakog fiksnog izvora opasne robe i njenog cilja i dobija se matrica izvorno-ciljnih kretanja opasne robe, odnosno utvrđuje se stepen atrakcije i stepen produkcije svakog izvora i cilja transporta opasne robe.

U četvrtom koraku se na osnovu idealnih tokova kretanja opasne robe vrši opterećenje saobraćajnica veličinama idealnih tokova opasne robe, odnosno ukupnim količinama opasne robe i dobija opterećenje saobraćajne mreže tokovima opasne robe.

U petom koraku, koji predstavlja i završni korak u okviru identifikacije opasnosti i analize posledica, definišu se ograničenja koja mogu uticati na izbor trasa (fizička ograničenja, ekološke zone, ograničenja u okviru zakonskih regulativa...).

Nakon toga se definišu alternative za analizu i vrši definisanje kriterijuma za izbor trasa, što predstavlja šesti i sedmi korak. Na osnovu alternativa i kriterijuma iz skupa saobraćajnica koje opslužuju izvorišta i ciljeve vrši se izbor saobraćajnica koje zadovoljavaju sve zahteve u pogledu transportnih zahteva.

Izabrane trase moraju biti proverene sa aspekta dozvoljene veličine rizika, odnosno mora se utvrditi veličina rizika na svakoj deonici pojedinačno izabranih trasa – izvršiti procena rizika. Da bi se izvršila procena rizika, neophodno je definisati parametre koji mogu imati uticaja na veličinu rizika i povezati svaki od parametara sa adekvatnom veličinom rizika.

Nakon definisanja parametara i njihovih težinskih vrednosti, pristupa se proceni rizika za svaku od deonica izabranih trasa, odnosno formira se matrica rizika za svaku od izabranih deonica. Na osnovu utvrđene vrednosti rizika za svaku deonicu, donosi se odluka da li je posmatrana deonica dozvoljena za transport opasne robe ili ne.

Primena predložene metodologije za izbor trasa za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe biće prikazana na primeru izbora trasa za transport benzina na relaciji Niš-Vranje.

IZBOR TRASE ZA TRANSPORT BENZINA NA RELACIJI NIŠ-VRANJE

Utvrdjivanje vrste opasne robe

Benzin (UN 1203) pripada klasi 3 zapaljive tečne materije, grupa pakovanja II. Karakteristike koje definišu svaku vrstu opasne robe, pored fizičkih i hemijskih osobina, su i karakteristike opasnosti, odnosno vrsta i stepen opasnosti.

Benzin, prema svojim karakteristikama opasnosti, pripadaju grupi F1 – zapaljive tečne materije bez dodatne opasnosti sa tačkom paljenja od najviše 60°C. Imajući u vidu da se benzin svrstava u grupu pakovanja II, predstavlja materiju sa srednjim stepenom opasnosti koja ima tačku paljenja ispod 23°C (3).

Potencijalne opasnosti koje prete od ove vrste opasne robe su zapaljivost, eksplozivnost, otrovnost i korozivno dejstvo. Toplota, varničenje ili plamen ih mogu lako zapaliti. Isparenja mogu formirati eksplozivne smeše sa vazduhom. Postoji opasnost od eksplozije isparenja unutra, napolju ili u kanalizacionim otvorima. Udisanje ili kontakt sa materijom mogu izazvati iritaciju kože i očiju, dok isparenja mogu izazvati nesvesticu ili gušenje. Količina oslobođenih para u vazduhu zavisi od isparljivosti tečnosti, te je iz tog razloga benzin kao najispariviji i istovremeno i najopasniji jer se kod njega, u normalnim uslovima, najviše tečnosti pretvori u paru koja sa vazduhom čini opasnu koncentraciju.

Poslednja karakteristika izabrane vrste opasne robe koja je od izuzetne značajnosti jeste veličina uticajne zone, koja predstavlja radijus od mesta odnosno izvora do krajnje granice negativnog uticaja opasne robe uzrokovano isticanjem iz tovarnog prostora, odnosno transportnog suda. Faktori koji utiču na širinu uticajne zone delovanja opasnog tereta su (4): vrsta opasnog tereta, količina opasnog tereta, vremenski uslovi i karakteristike terena. Imajući u vidu da se u radu vrši izbor trase za prevoz benzina, kao i činjenicu da takve vrste opasne robe spadaju u kategoriju zapaljivih tečnih materija, usvaja se da je veličina zone uticaja iznosi 800 m (2).

Utvrđivanje količine opasne robe

Kako bi se prikupili svi neophodni podaci za utvrđivanje količine opasne robe koja se transportuje, neophodno je sprovesti opsežna istraživanja karakteristika transportnih zahteva iz fiksnih izvorišta opasne robe u okviru određenog područja opsluge. Kada se utvrde ukupne količine u zavisnosti od njihove vrste, neophodno je istražiti kojim sve vidovima transporta se vrši transport opasne robe od tih mesta do ciljnih odredišta.

Transport opasne robe vrši se drumskim transportnim sredstvima – vozilima cisternama. Za potrebe ovog rada usvojiće se količina opasne robe od 500.000 l.

Utvrđivanje izvornih i ciljnih mesta i formiranje matrice izvorno – ciljnih kretanja vozila

Nakon definisanja raspodele transportnih zahteva u vremenu, neophodno je definisati i karakteristike transportnih zahteva u prostoru. Prvo što je neophodno uraditi prilikom definisanja karakteristika tokova u prostoru, jeste definisanje karakteristika izvorno – ciljnih kretanja.

Analizirajući moguće relacije kretanja od Niša do Vranja, može se zaključiti da se za kretanje vozila cisterni, kojima se vrši transport benzina, mogu koristiti dve relacije kretanja:

- Relacija 1: Niš – Gadžin Han – Gornje Dragovlje – Bonjince – Svođe – Crna Trava – Surdulica – Vladičin Han – Vranje i
- Relacija 2: Niš – Leskovac – Oraovica – Predejane – Vladičin Han – Vranje.

U skladu sa navedenim, primenom metodologije za izbor trasa za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe, izvršiće se izbor trase i analiza rizika za izabranu trasu za kretanje vozila cisterni kojima se vrši transport benzina.

Opterećenje mreže saobraćajnica tokovima opasne robe

Radi sagledavanja svih relevantnih faktora koji utiču na rizik prilikom transporta opasne robe, potrebno je sagledati i analizirati postojeću mrežu saobraćajnica sa aspekta opterećenosti tokovima opasne robe.

Obe moguće relacije kretanja od Niša do Vranja opterećena su tokovima opasne robe – benzina, sa napomenom da je relacija kretanja autoputem opterećenija, jer se veći broj vozila kreće istim. Prema zvaničnim podacima o brojanju saobraćaja za 2020. godinu, prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) teških teretnih vozila i teretnih sa priključnim vozilima za relaciju 1 iznosi 814 vozila, dok za relaciju 2 iznosi 2.244 (5).

Utvrđivanje ograničenja

Ograničenja koja se javljaju prilikom izbora trase za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe ogledaju se u raznim vrstama ograničenja definisanim u okviru zakonske regulative, fizičkim vrstama ograničenja i ograničenjima koja se odnose na osetljive oblasti prirode (tzv. „ekološke zone“).

Za moguće relacije kretanja ne postoje ograničenja u okviru zakonske regulative. Oba moguće relacije kretanja izgrađene su od savremenog kolovoznog zastora i poseduju karakteristike koje zadovoljavaju uslove za transport opasne robe u pogledu širine kolovoza, radijusa krivine, uspona i sl. S druge strane, na mogućim relacijama kretanja postoje tuneli i mostovi na reci Južna morava i na Kutinskoj reci.

Relacija kretanja 1 dužim delom prolazi kroz „ekološku mrežu“ Kukavice (37 km). Relacija kretanja 2 se u zoni s. Donji Dušnik približava prirodnom rezervatu Suve planine, dužim delom prolazi kroz predeo izuzetnih odlika Vlasine (23 km) i kroz „ekološku mrežu“ Kukavice (21 km) (6).

Definisanje alternativa za analizu i kriterijuma za izbor trasa

Na osnovu sprovedene identifikacije opasnosti i analize posledica, kroz izbor robe i njenih karakteristika opasnosti, utvrđivanja karakteristika transportnih zahteva i ograničenja, neophodno je izvršiti izbor trase za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe.

Za transport benzina na relaciji Niš – Vranje najčešće se koristi relacija 2: Niš – Leskovac – Oraovica – Predejane – Vladičin Han – Vranje, koja je i kraća od relacije 1. S druge strane, relacija 2 prolazi kroz veći broj gusto naseljenih mesta, dok je dužina deonice prolaska kroz „ekološke zone“ podjednaka. U skladu sa datim činjenicama i definisanim kriterijumima za izbor trase za transport opasne robe, primenom metodologije za izbor trasa za kretanje vozila koja vrše transport opasne robe, izvršena je analiza rizika za kretanje vozila cisterni na relaciji 2.

Izbor trase nije završen, jer je istu neophodno ispitati sa aspekta dozvoljene veličine rizika, odnosno sprovesti analizu procene rizika za svaku deonicu u okviru trase posebno. Radi procene rizika za navedenu relaciju, ista se deli na određeni broj posebnih deonica: Niš – Malošište – Brestovac – Leskovac – Oraovica – Predejane – Vladičin Han – Gramađe – Ranutovac – Vranje. Nakon izbora potencijalne relacije za kretanje vozila koja vrše transport benzina i definisanja deonica u okviru iste, neophodno je sprovesti proces procene rizika za svaku deonicu posebno.

Definisanje parametara za analizu

Dve osnovne komponente koje definišu rizik, tokom analize rizika, su: verovatnoća nastanka incidentne situacije i veličina posledica ili negativan uticaj po elemente izložene riziku od incidentne situacije. Određeni parametri utiču na verovatnoću nastanka incidentne situacije, dok druga grupa parametara definiše veličinu posledica od nastanka incidentne situacije (2).

Prva grupa parametara su parametri koji utiču na verovatnoću nastanka incidentne situacije: kategorija saobraćajnice, geometrijske karakteristike saobraćajnice, kontrola pristupa, postojanje pružnih prelaza, stanje kolovoza, veličina saobraćajnog toka, učešće teretnih vozila (TV) u saobraćajnom toku, zagušenja u saobraćaju (odnos brzine saobraćajnog toka i kapaciteta saobraćajnice), saobraćajne nezgode.

Druga grupa parametara su parametri koji utiču na veličinu posledica od incidentne situacije: gustina naseljenosti stanovništva, namena zemljišta, odgovor stanovništva na incidentnu situaciju, uticaj na životnu sredinu, drenažni sistem saobraćajnica, vreme reakcije službi za spašavanje (hitna pomoć, vatrogasci i policija), ograničenje brzine, klimatski uticaji (vremenski uslovi).

Definisanje stepena uticaja i težinskih koeficijenata parametara

Radi stvaranja uslova da rezultati analize procene rizika budu što približniji realnom stanju, neophodno je utvrditi težinske faktore za svaki parametar posebno. Za potrebe ovog rada usvojeni su rezultati ankete eksperata prema Milovanoviću (7), a kojom su eksperti određivali rang parametara. Za svaki ponuđeni parametar eksperti su zaokruživanjem jednog od ponuđenih pet odgovora dodeljivali stepen značajnosti svakom parametru posebno (od zanemarljivog do veoma značajnog).

Težinski koeficijenti parametara određeni su na osnovu prosečne vrednosti ranga primenom metode FUCOM (MCDM Full Consistency Method). Parametri koji utiču na verovatnoću nastanka incidentne situacije sa prosečnim rangovima i težinskim koeficijentima prikazani su u tabeli 1. Parametri koji utiču na veličinu posledica incidentne situacije sa prosečnim rangovima i težinskim koeficijentima prikazani su u tabeli 2.

TABELA 1 – PARAMETRI KOJI UTIČU NA VEROVATNOĆU NASTANKA INCIDENTNE SITUACIJE

	Pros. rang	Tež. koef.
Saobraćajne nezgode	2,68	0,1254
Veličina saobraćajnog toka	2,62	0,1225
Kategorija saobraćajnice	2,59	0,1211
Geom. karakt. saobraćajnice	2,44	0,1141
Zagušenja u saobraćaju	2,35	0,1099
Učešće TV u saob. toku	2,26	0,1057
Stanje kolovoza	2,20	0,1029
Postojanje pružnih prelaza	2,14	0,1001
Kontrola pristupa	2,10	0,0982

TABELA 2 – PARAMETRI KOJI UTIČU NA VELIČINU POSLEDICA INCIDENTNE SITUACIJE

	Pros. rang	Tež. koef.
Gustina nas. stanovništva	3,42	0,1606
Uticaj na životnu sredinu	3,12	0,1465
Odgovor stan. na inc. sit.	3,10	0,1455
Vreme reak. službi za spaš.	2,80	0,1315
Namena zemljišta	2,75	0,1291
Klimatski uticaji	2,70	0,1268
Ograničenje brzine	1,95	0,0915
Drenažni sistem saob.	1,46	0,0685

U cilju provere potencijalne trase za transport benzina, odnosno svake deonice posebno, neophodno je utvrditi vrednost svakog od parametra koji utiče na veličinu rizika. Kako bi se to ostvarilo neophodno je posedovati veliku bazu podataka o svakom parametru posebno i proračunati njihove vrednosti u okviru zone uticaja opasne robe za svaku deonicu posebno.

U okviru modela za proračun rizika, korišćeni su podaci iz Referentnog sistema JP „Putevi Srbije“ (5), podaci o obeležjima bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji Agencije za bezbednost saobraćaja (8), kao i podaci Karte zaštićenih područja Srbije Zavoda za zaštitu prirode Srbije (6).

Primena modela za određivanje trasa na osnovu definisanih parametara i ograničenja

Za svaki parametar, na osnovu prikupljenih podataka o deonici, određuje se nivo rizika (R) na skali od 0 do 100 (zanemarljiv – vrednost 5, nizak – vrednost 20, umeren – vrednost 50, visok – vrednost 80, veoma visok – vrednost 95) čime se vrši kvantifikacija rizika. Usvojen nivo rizika množi se sa težinskim koeficijentom i dobija se vrednost parametra (P). Veličina verovatnoće nastanka incidentne situacije dobija se kao aritmetička sredina vrednosti parametara.

Vrednosti parametara koji utiču na verovatnoću nastanka incidentne situacije dati su u tabeli 3. Vrednosti parametara koji utiču na veličinu posledica incidentne situacije dati su u tabeli 4.

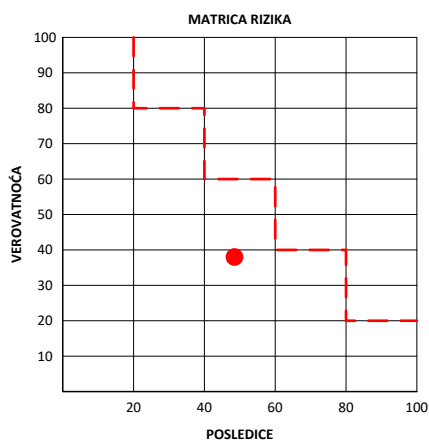
Na osnovu proračunatih vrednosti parametara i veličine rizika dobijene primenom kvantitativne metode za proračun rizika na bazi apsolutnog rizika, naredni korak jeste donošenje odluke da li je određena deonica na osnovu veličine rizika prihvatljiva za transport opasnog tereta ili ne. Ta odluka se donosi na osnovu poređenja vrednosti veličine rizika za tu deonicu (kombinacija vrednosti veličine verovatnoće i veličine posledica) sa veličinom dozvoljenog rizika. Poređenje vrednosti veličine rizika za datu deonicu sa veličinom dozvoljenog rizika sprovodi se pomoću matrice rizika gde se na osnovu vrednosti verovatnoće i vrednosti veličine eventualnih posledica vrši poređenje sa dozvoljenim nivoom rizika. U zavisnosti od veličine verovatnoće nastanka i posledica od incidentne situacije izvršena je procena rizika tako što su za svaku deonicu formirane matrice rizika i izvršena upoređivanja vrednosti rizika sa dozvoljenom vrednošću.

TABELA 3 – VREDNOSTI PARAMETARA KOJI UTIČU NA VEROVATNOĆU NASTANKA INCIDENTNE SITUACIJE

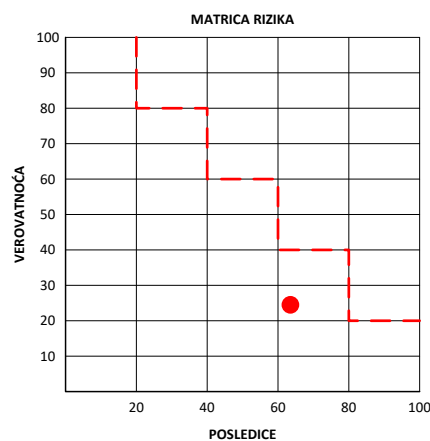
Deonice relacije Kategorija puta IIA		Saobraćajne nezgode	Veličina saobraćajnog toka	Kategorija saobraćajnice	Geometrijske karakt. saobraćajnice	Zagašućenja u saobraćaju (odnos V/C)	Učešće teretnih vozila u saobraćajnom toku	Stanje kolovoza	Postojanje pružnih prelaza	Kontrola pristupa	Vrednost verovatnoće nastanka incidentne situacije (max 10,55)	%
		težinski koeficijenti										
		0,1254	0,1225	0,1211	0,1141	0,1099	0,1057	0,1029	0,1001	0,0982		
Niš Malošišće	R	5	5	5	20	5	50	20	0	20	1,55	14,7
	P	0,62	0,61	0,60	2,28	0,54	5,28	2,05	0,00	1,96		
Malošišće Brestovac	R	5	5	5	50	5	50	50	0	20	2,27	21,6
	P	0,62	0,61	0,60	5,70	0,54	5,28	5,14	0,00	1,96		
Brestovac Leskovac	R	5	5	5	5	5	20	20	20	50	1,56	14,8
	P	0,62	0,61	0,60	0,57	0,54	2,11	2,05	2,00	4,91		
Leskovac Oraovica	R	5	5	5	20	20	50	20	20	80	2,61	24,8
	P	0,62	0,61	0,60	2,28	2,19	5,28	2,05	2,00	7,85		
Oraovica Predejane	R	5	5	5	50	20	50	20	0	50	2,44	23,2
	P	0,62	0,61	0,60	5,70	2,19	5,28	2,05	0,00	4,91		
Predejane Vladičin Han	R	5	5	5	80	50	95	20	0	80	4,04	38,4
	P	0,62	0,61	0,60	9,13	5,49	10,04	2,05	0,00	7,85		
Vladičin Han Gramade	R	5	5	5	50	20	80	5	0	50	2,62	24,9
	P	0,62	0,61	0,60	5,70	2,19	8,45	0,51	0,00	4,91		
Gramade Ranutovac	R	5	5	5	20	20	50	5	0	20	1,56	14,8
	P	0,62	0,61	0,60	2,28	2,19	5,28	0,51	0,00	1,96		
Ranutovac Vranje	R	5	5	5	5	5	50	20	0	20	1,36	12,9
	P	0,62	0,61	0,60	0,57	0,54	5,28	2,05	0,00	1,96		

TABELA 4 – VREDNOSTI PARAMETARA KOJI UTIČU NA VELIČINU POSLEDICA INCIDENTNE SITUACIJE

Deonice relacije Kategorija puta IIA		Gustina naseljenosti stanovništva	Uticaj na životnu sredinu	Odgovor stanovnika na incidentnu situaciju	Vreme reakcije službi za spašavanje	Namena zemljišta	Klimatski uticaji	Ograničenje brzine	Drenažni sistem saobraćajnica	Vrednost veličine posledica incidentne situacije (max 11,8750)	%
		0,1606	0,1465	0,1455	0,1315	0,1291	0,1268	0,0915	0,0685		
Niš Malošišće	R	50	5	5	80	5	50	50	20		34,7
	P	8,02	0,73	0,72	10,51	0,64	6,33	4,57	1,37	4,11	
Malošišće Brestovac	R	50	80	20	95	20	50	20	50		51,9
	P	8,02	11,71	2,91	12,48	2,58	6,33	1,83	3,42	6,16	
Brestovac Leskovac	R	20	80	50	80	20	20	50	20		46,1
	P	3,21	11,71	7,27	10,51	2,58	2,53	4,57	1,37	5,47	
Leskovac Oraovica	R	80	80	80	50	80	20	20	20		61,9
	P	12,84	11,71	11,64	6,57	10,32	2,53	1,83	1,37	7,35	
Oraovica Predejane	R	20	80	50	80	80	20	50	20		54,3
	P	3,21	11,71	7,27	10,51	10,32	2,53	4,57	1,37	6,44	
Predejane Vladičin Han	R	50	95	20	80	20	20	50	5		47,8
	P	8,02	13,91	2,91	10,51	2,58	2,53	4,57	0,34	5,67	
Vladičin Han Gramade	R	20	95	50	50	20	20	50	5		43,2
	P	3,21	13,91	7,27	6,57	2,58	2,53	4,57	0,34	5,12	
Gramade Ranutovac	R	50	95	20	80	5	50	50	5		49,8
	P	8,02	13,91	2,91	10,51	0,64	6,33	4,57	0,34	5,90	
Ranutovac Vranje	R	20	5	5	20	20	50	20	5		19,4
	P	3,21	0,73	0,72	2,62	2,58	6,33	1,83	0,34	2,29	



SLIKA 2 – MATRICA RIZIKA ZA DEONICU
PREDEJANE – VLADIČIN HAN



SLIKA 3 – MATRICA RIZIKA ZA DEONICU
LESKOVAC – ORAOVICA

Matrica rizika za deonicu Predejane – Vladičin Han data je na slici 2, a matrica rizika za deonicu Leskovac – Oraovica data je na slici 3.

Na osnovu prikazanih podataka može se zaključiti da je svaka od potencijalne deonice, odnosno izabrana relacija, prihvatljiva za transport benzina iz Niša do Vranja.

Od svih posmatranih potencijalnih deonica u okviru trase za transport benzina, najveća verovatnoća nastanka incidentne situacije je na deonici Predejane – Vladičin Han (vrednost parametra 4,04), dok je najveća veličina posledica na deonici Leskovac – Oraovica (vrednost parametra 7,35). Kako su deonice na trasi sa aspekta veličina verovatnoće nastanka i posledica incidentne situacije prihvatljive, nema razloga za revidiranjem relacije.

ZAKLJUČAK

Transport opasne robe učestvuje u sve većem obimu u u ukupnom transportu tereta u svetu. Realizaciju svakog od transportnih procesa sa opasnom robom prati određeni rizik od neželjenog događaja sa štetnim posledicama koji mogu nastati usled izlivanja opasne materije (iz transportnog suda ili pakovanja), a potom njenog štetnog dejstva, srazmerno klasi opasnosti kojoj ona pripada (eksplozija, požar, otrovna isparenja, radijacija i dr).

Radi sprečavanja akcidentnih situacija, ali i ublažavanja posledica, ako do njih dođe, potrebno je koristeći sve raspoložive podatke izvršiti procenu rizika koji nosi određeni proces. Postoji veliki broj tehnika i metoda koje utiču na izbor metodologije za upravljanje rizikom od nastanka akcidentne situacije, a koje služe za identifikaciju opasnosti i procenu rizika. Tom prilikom, veoma je bitno uvažiti faktore koji mogu uticati na realizaciju transporta opasne robe, od kojih se nivo rizika može posebno izdvojiti.

Cilj sveobuhvatnije analize uticajnih faktora na nivo rizika tokom transporta opasne robe jeste bezbednost i zaštita zdravlja ljudi i životinja, zaštita od požara i zaštita životne sredine od negativnih uticaja opasnih materija.

ZAHVALNOST

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta „Unapređenje inovativnih rešenja u funkciji razvoja saobraćaja i transporta”, osnovanog od strane Departmana za saobraćaj Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija, 2022.

LITERATURA

1. Sremac, S, Matijašević, M, 2021, Transport opasne robe, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu
2. Milovanović, B, Jovanović, V, 2016, Kontrola i preventiva u prevozu opasne robe, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu
3. Izmene i dopune Tehničkih propisa koji su sastavni deo Sporazuma o međunarodnom drumskom prevozu opasne robe, aneksi A i B „ADR 2021”: Službeni glasnik RS - Međunarodni ugovori, broj 19/2021-1
4. Jovanović, V, Milovanović, B, i Mladenović, D, 2010, Transport opasne robe u drumskom saobraćaju, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu
5. <https://cloud.gdi.net/smartPortal/SRBRefSistem> - Referentni sistem JP „Putevi Srbije” – pristupljeno 29.01.2022. godine
6. <https://cloud.gdi.net/visios/zzps> - Karta zaštićenih područja Srbije Zavoda za zaštitu prirode Srbije – pristupljeno 29.01.2022. godine
7. Milovanović, B, 2012, Prilog razvoju metodologije za izbor trasa za kretanje vozila koja transportuju opasnu robu sa aspekta upravljanja rizikom, doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu
8. <http://195.222.99.60/ibbsPublic/> - Podaci o obeležjima bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji Agencije za bezbednost saobraćaja – pristupljeno 29.01.2022. godine
9. Pamučar, D, Stević, Ž. and Sremac, S, 2018, A New Model for Determining Weight Coefficients of Criteria in MCDM Models: Full Consistency Method (FUCOM), Symmetry 2018, 10, 393; doi:10.3390/sym10090393
10. Tepić, G, 2019, Razvoj metodološkog koncepta za upravljanje rizikom u sistemu opasnih materija, doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu
11. Ziramov, N, 2020, Model za procenu rizika amonijaka u logističkim podsistemima, doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu

EKOLOŠKA BEZBEDNOST – KVALITET I ZAGAĐENJE VAZDUHA

ENVIRONMENTAL SAFETY - AIR QUALITY AND POLLUTION

Boško Radosavljević, GCERTI DOO NOVI SAD, Srbija, info@gcerti.rs

KRATAK SADRŽAJ

Prezentacija obuhvata opšte pojmove o kvalitetu vazduha, metodologije i standarde za izračunavanje kvaliteta vazduha, efekte koji nastaju kao posledica zagađenja vazduha i uticaj na zdravlje ljudi. Podaci i analize korišćeni su na osnovu otvorenih podataka kojima je omogućen pristup. Grafički su prikazani podaci o kvalitetu vazduha u gradovima širom Srbije i uticaj na zdravlje stanovnika naše zemlje.

Ključne reči: zagađenje vazduha, kvalitet vazduha, vazduh, PM 2.5, PM 10

ABSTRACT

Cilj prezentacije je razumevanje informacija koje građani dobijaju na osnovu izmerenih vrednosti kvaliteta vazduha i njegovog zagađenja sa mernih stanica, kao i vesti koje stižu iz medija svakog dana, a prema kriterijumima - graničnim vrednostima (GV) koji su propisani zakonskom regulativom, zakonodavstvom Evropske Unije (EU), Evropskim indeksom kvaliteta vazduha (EU AQI) koji je kreirala Evropska agencija za životnu sredinu (EEA), odnosno preporukama Svetske zdravstvene organizacije (SZO ili WHO). U analitici i grafičkim prikazima iskazanim u samoj prezentaciji korišćeni su dostupni podaci sa portala otvorenih podataka koji su tokom prethodne (2021.) godine bili osnov za drugačiji, objektivan prikaz stanja na satnom i dnevnom nivou, sa svih automatskih stanica za praćenje kvaliteta vazduha. Podaci, nažalost, ukazuju da se situacija ne popravlja u prethodnim godinama i da su podaci sve lošiji i lošiji, a o tome svedoče i najnoviji podaci o kvalitetu vazduha u 2021. godini, koji navode da se daleko najveća koncentracija PM čestica i karcinogena Benzopirena uočava u zemljama Zapadnog Balkana, tj. u Srbiji, BiH i Severnoj Makedoniji¹ što bi trebalo da predstavlja veliku zabrinutost stanovnika ovih prostora.

Ključne reči: granične vrednosti (GV), Evropski indeks kvaliteta vazduha (EU AQI), Evropska agencija za životnu sredinu (EEA), Svetska zdravstvena organizacija (SZO ili WHO), CAQI (Common Air Quality Index), AQI (Air Quality Index)

UVOD

Krajem 2020. i tokom 2021. godine obeležilo je mnogo priče, a može se reći, i straha u javnosti u vezi sa kvalitetom vazduha u mnogim gradovima širom Srbije. Dok na društvenim mrežama i u medijima gotovo svakoga dana možemo da čitamo vesti i komentare o tome koliko je vazduh zagađen i štetan, od strane zvaničnih institucija (kao i obrazovnih ustanova i instituta koji se bave istraživanjima u ovoj oblasti) dolazi vrlo malo informacija i odgovora.

VAZDUH

Vazduh ili zrak predstavlja smešu gasova od kojih su neki u vrlo promenljivom sastavu: azot 78,08%, kiseonik 20,95%, argon 0,93% i u vrlo malim količinama ugljen dioksid, kripton, ksenon, helijum, neon i drugi koji su u stabilnoj ravnoteži. Sastav vazduha varira na različitim visinama. Pri većoj visini smanjuje se sadržaj kiseonika, a povećava se sadržaj vodonika.

KVALITET VAZDUHA

Kvalitet vazduha predstavlja merenje koncentracije zagađujućih materijala u vazduhu (troposferi – visina do 12km), na određenom mestu, u određeno vreme. Do zagađenja vazduha dolazi kada se gasovi i mikroskopske čestice čađi i prašine oslobađaju u Zemljinu atmosferu, što izaziva promenu prirodnog odnosa i koncentracije osnovnih komponenti vazduha. Do zagađenja vazduha dolazi kada se gasovi, mikroskopske čestice čađi i prašine oslobađaju u Zemljinu atmosferu, što izaziva promenu prirodnog odnosa i koncentracije osnovnih komponenti vazduha.² Izvori zagađenja vazduha mogu biti prirodni i veštački (antropogeni). Prirodni su: Deflacija (raznošenje zemlje i peska, posebno izraženo u pustinjama, polu-pustinjama, stepama, itd.), Vulkani (pri erupcijama izbacuju velike količine sitne i krupne prašine, ugljen-dioksida, sumpor-dioksida, itd.), Požari (sagorevanjem drvene mase oslobađaju se velike količine ugljen-monoksida, čađi, kancerogenih materija, itd.), Mineralni i termalni izvori (oslobađaju ugljen-dioksid, sumpor-vodonik, metan, itd.), Kosmička prašina (2-5 miliona tona prašine godišnje padne iz kosmosa na planet Zemlju), Okeani (mogu oslobađati ugljen-dioksid, ugljen-monoksid, sumporne okside, hloride, itd.). Veštački izvori zagađenja nastaju kao posledica čovekove aktivnosti. Oni se dele na: Nepokretne (stacionarne) – industrijski objekti, termoelektrane, toplane, energane, kućna (individualna) ložišta, itd. i Pokretne (mobilne) – saobraćajna prevozna sredstva i kućni aparati.

KISELE KIŠE

Kada jednom dospeju u atmosferu, gasovi oslobođeni tokom sagorevanja fosilnih goriva stupaju u različite hemijske reakcije, pri čemu nastaju mnoga opasna jedinjenja. Takve su sumporna i azotna kiselina, od kojih nastaju prave kisele kiše, koje padaju na zemlju i ulaze u ciklus kruženja vode.

SMOG

Naziv potiče od kombinacije dve engleske reči *smoke* - dim i *fog* - magla. Javlja se u velikim gradovima, u jesen i zimi, gde postoji mnogo aero zagađivača na relativno malom prostoru (industrija, kotlarnice, izduvni gasovi motornih vozila, individualno grejanje, itd.). Nedostatak vetra pogoršava zagađenje. Razlikujemo: kiseli smog, fotohemijski smog i elektronski smog. Kiseli smog se javlja u mesecima kada se zbog loženja povećava koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) u vazduhu, a samim tim, i koncentracija sumporne kiseline (H_2SO_4), koja nastaje oksidacionim i drugim procesima u vazduhu. Pored sulfatne, mogu se javiti i druge kiseline, koje nastaju reakcijom kiselih oksida prisutnih u smogu, kao i sve ostale supstance koje se unose u vazduh iz različitih izvora. Fotohemijski smog je stanje koje nastaje kada primarne zagađujuće supstance (azotni oksidi i isparljiva organska jedinjenja nastala sagorevanjem fosilnih goriva) reaguju pod dejstvom sunčeve svetlosti dajući smešu od stotina opasnih hemikalija poznatih kao sekundarne zagađujuće supstance. Javlja se u toplim mesecima, kada je vreme sunčano, odnosno pri povećanom nivou ultraljubičastog zračenja u nižim slojevima atmosfere. Elektronski smog su zračenja koja potiču od električnih uređaja, kao što su trafo-stanice, dalekovodi, bazne stanice mobilne telefonije, radio i TV predajnici, ali i neonske cevi, mikrotalasne pećnice, razni elektromotori, monitori, televizori, mobilni telefoni, svetleći displeji, itd.³

MERENJE KVALITETA VAZDUHA

Indeks zagađenosti vazduha - na engleskom *Air Quality Index (AQI)* - uzima u obzir šest zagađujućih materija: čestice PM 2.5, čestice PM 10, ugljen-monoksid, sumpor-dioksid, azot-dioksid i ozon. Najveći zagađivač u datom trenutku diktira i broj koji odražava ukupan indeks zagađenja. Čestice PM 10 su obično smeša koja obuhvata dim, čađ, prašinu, soli, kiseline, metal, itd. Nastaju tokom rada motora, hemijskih reakcija koje se odigravaju u atmosferi neposredno pri izlasku dimnih gasova iz industrijskih dimnjaka. Ove čestice potiču kako iz urbanih tako i iz ruralnih sredina, a najčešći izvori su: motorna vozila, peći za sagorevanje drveta, prašina sa gradilišta, prašina sa odlagališta i deponija, prašina iz poljoprivrednih regiona, požari, industrijska postrojenja (termoelektrane, postrojenja za obradu ruda, cementare, itd.), vetrom podignuta prašina, itd. Čestice PM 2.5

najvećim delom nastaju sagorevanjem: fosilnih goriva (ugalj), organskih materijala (drvo i trava), drugih materijala (guma, plastika, itd). Takođe, značajan izvor ove vrste čestica su i toplane, elektrane i šumski požari. AQI skala⁴ kojom se zagađenje predstavlja, služi kako bi se komplikovan sistem merenja preveo u lako razumljiv, iz koga proističu direktni saveti za građane. Tako na osnovu indeksa zagađenja zastupljenog u vašoj okolini dobijate konkretna uputstva.

EU AQI skala⁴

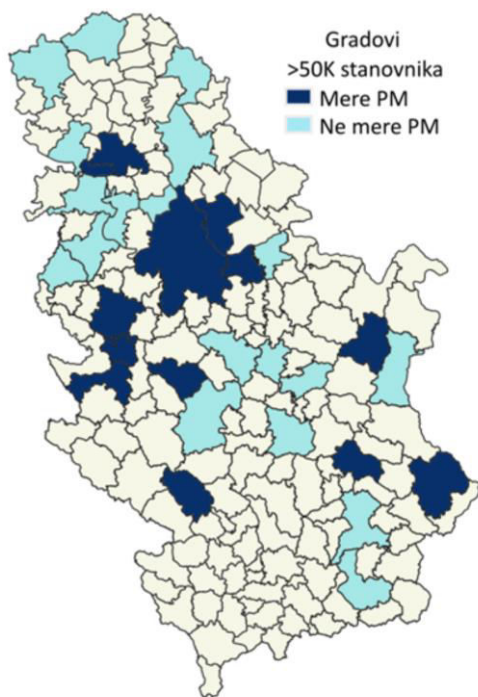
Materija	Period	Dobar	Prihvatljiv	Srednji	Loš	Veoma loš	Ekstremno loš
PM2.5	24h	0-10	10-20	20-25	25-50	50-75	75-800
PM10	24h	0-20	20-40	40-50	50-100	100-150	150-1200
NO ₂	1h	0-40	40-90	90-120	120-230	230-340	340-1000
O ₃	1h	0-50	50-100	100-130	130-240	240-380	380-800
SO ₂	1h	0-100	100-200	200-350	350-500	500-750	750-1250

AQI	Nivo vazdušnog zagađenja	Posledice po zdravlje	Upozorenje (za PM2.5)
0 - 50	Nezagađen	Kvalitet vazduha je zadovoljavajuć, odnosno aerozagađenje predstavlja mali ili nikakav rizik po zdravlje.	Nikakvo
51 - 100	Srednje zagađen	Kvalitet vazduha je prihvatljiv, međutim, zdravstvene tegobe može da oseti mali broj ljudi, koji je veoma osetljiv na zagađenje vazduha. Kod njih mogu da se jave iritacije disajnih organa kao što su kašalj i bol u grlu.	Upozorenje se prvenstveno odnosi na decu, ali i odrasle ako su aktivni na otvorenom, kao i na osobe sa respiratornim oboljenjima poput astme. Oni treba da ograniče duži boravak na otvorenom.
101 - 150	Nije zdravo za osetljive grupe	Osetljive grupe mogu da osele posledice po zdravlje, naročito kroz pogoršanje postojećih oboljenja, ali je malo verovatno da će veća grupa ljudi biti pogođena. Osetljive grupe su deca, stari, osobe sa oboljenjima srca i pluća.	Deca i odrasli koji su fizički aktivni, te osobe sa srčanim i respiratornim oboljenjima poput astme, treba da izbegavaju duži boravak na otvorenom. Međutim, i svi ostali, posebno deca, treba da ograniče duži boravak na otvorenom. Potrebno je smanjiti aktivnosti koje su praćene ubrzanim i dubokim disanjem.
151 - 200	Nezdravo	Kod svih građana mogu da se jave posledice po zdravlje, blaže ili jače, a oni koji pripadaju osetljivim grupama mogu da se suoče sa ozbiljnim zdravstvenim tegobama.	Aktivna deca i odrasli, te ljudi sa srčanim i respiratornim oboljenjima poput astme treba da izbegavaju svaki boravak na otvorenom. Svi ostali, posebno deca, treba da ograniče boravak na otvorenom. Izbegavati sve aktivnosti na otvorenom koje podrazumevaju ubrzano i duboko disanje.
201 - 300	Veoma nezdravo	Nivo zdravstvenog upozorenja na vanredne uslove. Čitava populacija će verovatno biti pogođena, odnosno svi mogu da osele zdravstvene tegobe.	Aktivna deca i odrasli, te ljudi sa srčanim i respiratornim oboljenjima poput astme treba da izbegavaju svaki boravak na otvorenom. Svi ostali, posebno deca, treba maksimalno da ograniče boravak na otvorenom, a sve aktivnosti potrebno je preusmeriti na zatvoren prostor. Potrebno je maksimalno smanjiti ili potpuno izbegavati napore aktivnosti na otvorenom koje su praćene ubrzanim i dubokim disanjem.
300+	Opasno	Zdravstveni alarm: Svi mogu da osele ozbiljne posledice po zdravlje	Svi treba da izbegavaju svaki boravak na otvorenom. Naročito izbegavati sve fizičke aktivnosti na otvorenom, maksimalno skratiti boravak na otvorenom ili ne izlaziti bez preke potrebe napolje, sve što možete preusmerite na rad u zatvorenom prostoru.

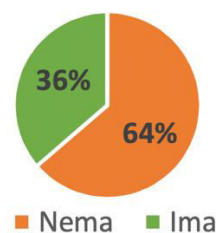
KVALITET VAZDUHA U SRBIJI

Pitanje zagađenja vazduha u Srbiji aktuelno je već godinama, a uglavnom se pojačava tokom perioda grejne sezone. Privatna ložišta i dim iz dimnjaka toplana glavni su uzročnici zagađenja, a lošem kvalitetu vazduha doprinose i izduvni gasovi vozila, kao i industrija. Nacionalna ekološka asocijacija (NEA - <https://nea.rs/>) ekskluzivno je predstavlja izveštaj po nazivom "Vazduh 2021 - Kvalitet vazduha u Republici Srbiji u toku 2021. godine" u kom dolazi do sledećih zaključaka na osnovu detaljne analize kvaliteta vazduha tokom 2021. godine:

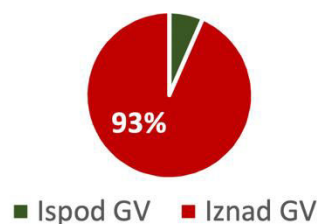
1. Samo 12 od 29 gradova sa više od 50.000 stanovnika imaju državne stanice za automatski monitoring koje mere koncentracije PM čestica. Oko 1,35 miliona građana koji žive u preostalih 17 gradova nemaju informacije o koncentracijama PM u realnom vremenu.
2. Oko 2,5 miliona stanovnika Srbije (36%) su "pokriveni" mrežom za automatski monitoring i imaju na raspolaganju podatke o koncentracijama PM čestica u realnom vremenu.
3. 93% stanovnika (2,4 miliona) gradova u kojima se mere koncentracije PM čestica u realnom vremenu, prema tim merenjima izloženi su prekomernim koncentracijama u smislu prekoračenih srednjih godišnjih graničnih vrednosti (GV) odnosno u trajanju prekoračenja srednjih dnevnih graničnih vrednosti.



Merenje PM u realnom vremenu



Izloženost PM česticama



Agencija za zaštitu životne sredine (SEPA) je u decembru 2021. godine promenila vizuelno prikazivanje vrednosti

kvaliteta vazduha u skladu sa indeksom *CAQI* (eng. *Common Air Quality Index*), koji koristi Gradski zavod za javno zdravlje u Beogradu. Inače, ovaj indeks je EU uvela 2006. međutim danas se slabo koristi, jer je Evropska agencija za zaštitu životne sredine 2017. uvela indeks *EAQI* (eng. *European Air Quality Index*).⁹ Primena indeksa kvaliteta vazduha - *CAQI* (Common Air Quality Index)¹⁰ na nacionalnom portalu kvaliteta vazduha, čime su promenjeni prethodno važeći rangovi za indikativnu kategorizaciju kvaliteta vazduha i pored protivljenja stručne i šire javnosti, višestrukih upozorenja i sugestija EEA, doveli su do daljeg unošenja konfuzije u ocenu kvaliteta vazduha i produbljivanje sumnje u validnost i pouzdanost "državnih" podataka i ocena.

Srbija CAQI skala

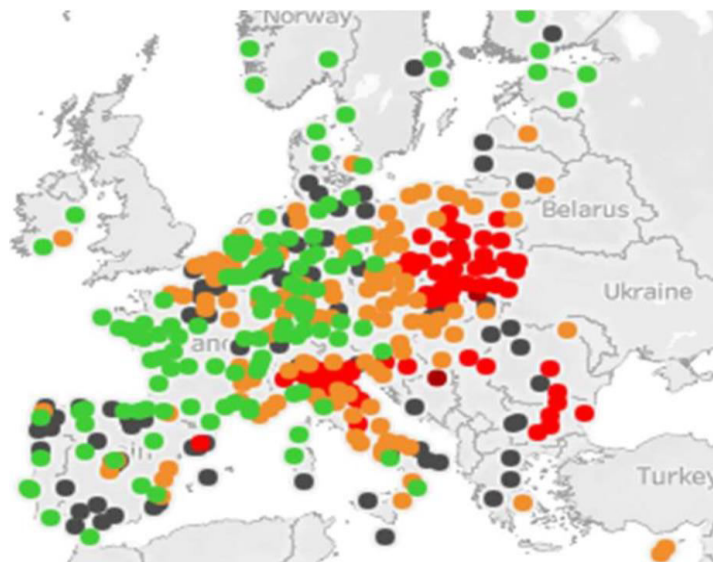
Materija	Period	Odličan	Dobar	Prihvatljiv	Zagađen	Jako zagađen
PM _{2.5}	1h	0 - 15	15 - 30	30 - 55	55 - 110	> 110
PM ₁₀	1h	0 - 25	25 - 50	50 - 90	90 - 180	> 180
NO ₂	1h	0 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 400	> 400
O ₃	1h	0 - 60	60 - 120	120 - 180	180 - 240	> 240
SO ₂	1h	0 - 50	50 - 100	100 - 350	350 - 500	> 500

EU AQI skala⁴

Materija	Period	Dobar	Prihvatljiv	Srednji	Loš	Veoma loš	Ekstremno loš
PM _{2.5}	24h	0-10	10-20	20-25	25-50	50-75	75-800
PM ₁₀	24h	0-20	20-40	40-50	50-100	100-150	150-1200
NO ₂	1h	0-40	40-90	90-120	120-230	230-340	340-1000
O ₃	1h	0-50	50-100	100-130	130-240	240-380	380-800
SO ₂	1h	0-100	100-200	200-350	350-500	500-750	750-1250

Evropska agencija za životnu sredinu je juna 2021. objavila listu sa 323 grada u EU⁶ u kojima su se merile koncentracije PM_{2.5} suspendovanih čestica. Poslednji na listi je grad Nowy Sacz u Poljskoj sa srednjom godišnjom koncentracijom PM_{2.5} od 27 µg/m³, dok je najlošije rangirani višemilionski grad Milano u Italiji, sa

srednjom godišnjom koncentracijom od $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Čak devet lokacija u Srbiji bi se na zajedničkoj listi sa EU našlo lošije plasirano u odnosu na najzagađeniji grad u EU čime bi prema ovoj listi, koja koristi novoformiranu klasifikaciju po kojoj su sve srednje godišnje koncentracije PM_{2.5} iznad $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ svrstane u kategoriju “Veoma loš”, ovih devet lokacija tako bilo i ocenjeno. Kao kuriozitet, nova gradacija uopšte ne prepoznaje srednje godišnje koncentracije iznad $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a u Srbiji čak četiri lokacije imaju upravo ove srednje godišnje vrednosti (Novi Pazar, Smederevo – Radinac, Valjevo i Kosjerić). Istovremeno, Beograd sa prosečnom koncentracijom od $21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (5 stanica) je najzagađeniji višemilionski grad u odnosu na slične gradove u EU.⁵



UTICAJ ZAGAĐENJA VAZDUHA NA ZDRAVLJE

Suspendovane čestice (PM) zagađenja dospevaju do najsitnijih delova pluća, potom idu krvotokom, te dovode ne samo do plućnih poremećaja i oboljenja, već i do različitih oboljenja srca (angina pectoris, infarkt, aritmije), krvnih sudova, pa čak mogu dovesti do šloga, i izazvati i neke tipove demencije. Naročito su svemu ovome skloni stariji čiji je imunitet slabiji, a i često imaju pridružene neke od navedenih bolesti disajnih organa i kardiovaskularnog sistema. Procenjeno je da je globalno oko 3% kardiopulmonalnih smrti i 5% smrtnih slučajeva od raka pluća uzrokovano zagađenjem PM česticama. Aerozagađenje dovodi do razvoja ozbiljnih plućnih oboljenja, poremećajima i oboljenjima kardiovaskularnog sistema, brojni teški metali u vazduhu izuzetno su neurotoksični za ljude (a posebno za decu), pa su njihovi efekti kod odraslih različite upale nervnog tkiva koje kao posledicu mogu da izazovu glavobolje, psihičku uznemirenost, depresiju, poremećaj spavanja, moždani udar i demenciju poput Alchajmerove i Parkinsonove bolesti.

ZAKLJUČAK

Nažalost, postalo je logično da ćutanje nadležnih izaziva dodatan strah u javnosti, što je nekad opravdano, ali (naj)češće nije. Analiza objavljena u decembru 2019⁷ ukazuje da je u Srbiji smrtnost od aerozagađenja najveća u Evropi, 175/100.000 stanovnika, dok je npr. na Islandu 37, a u Irskoj 41. Kratko podsećanje – sagorevanje uglja je dominantan oblik proizvodnje energije u Srbiji i na Zapadnom Balkanu. Šesnaest zastarelih elektrana na uglj na Zapadnom Balkanu proizvode samo 8GW energije, a emituju zagađenje kao 250 elektrana na uglj u EU (156GW). Tih 16 elektrana emituju i do 20 puta više sumpor-dioksida odnosno 16 puta više PM čestica nego svih 250 elektrana zajedno u EU. Hronično zagađenje ugljem na Zapadnom Balkanu za 2016. godinu govori da zagađenje koje dolazi iz TE Nikola Tesla i Kostolac uzrokuje 1.940 preranih smrti u EU, zapadnom Balkanu i šire, 4.000 slučajeva bronhitisa kod dece, 1.000 slučajeva bronhitisa kod odraslih, 1.500 bolničkih lečenja zbog respiratornih ili kardiovaskularnih simptoma, i godišnje zdravstvene troškove do 4,4 milijarde evra. Iz navedenog dokumenta o hroničnom zagađenju ugljem na Zapadnom Balkanu iz 2019. godine, vidi se da su posledice po decu na samo ovim prostorima blizu onih za sve zemlje EU zajedno! Zna se takođe da npr.

zagađen vazduh u Beogradu, koji je već šest godina zaredom okarakterisan kao prekomerno zagađen i zvanično je najzagađeniji milionski grad u Evropi, prema procenama Svetske zdravstvene organizacije rezultuje sa oko 1800 prevremenih smrti građana Beograda.

LITERATURA

1. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/air-quality-status-briefing-2021>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Air_pollution
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Smog>
4. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>
5. <https://nea.rs/wp-content/uploads/2022/01/NEA-Vazduh-2021.pdf>
6. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer>
7. Global Alliance on Health and Pollution 2019
8. Chronic coal pollution - EU action on the Western Balkans will improve health and economies across Europe, 2019
9. <https://balkangreenenergynews.com/rs/sepa-priznala-da-je-menjanje-indeksa-kvaliteta-vazduha-bila-politicka-odluka/>
10. <http://www.amskv.sepa.gov.rs/kriterijumi.php>

EKONOMSKI INSTRUMENTI ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE U REPUBLICI SRBIJI

ECONOMIC INSTRUMENTS FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Tamara RAĐENović, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš, Srbija, tamara.radjenovic@znrfak.ni.ac.rs

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

Đorđe ĆOSIĆ, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, djordjecosic@uns.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Zaštita životne sredine je izuzetno važna u savremenim uslovima, naročito u uslovima prekomerne eksploatacije prirodnih resursa i intenzivne degradacije životne sredine. Osnovni cilj zaštite životne sredine jeste da se poboljša kvalitet životne sredine, zaštiti zdravlje ljudi, postigne mudro i racionalno korišćenje prirodnih resursa i unaprede međunarodne mere za rešavanje globalnih ili regionalnih problema u zaštiti životne sredine. Rešavanje postojećih problema u oblasti zaštite životne sredine zahteva da se među utvrđenim ekološkim problemima odrede prioriteti i da se utvrde ekonomski efikasne strategije za njihovo rešavanje. U tom procesu važnu ulogu igraju adekvatno utvrđivanje cena i primena ekonomskih instrumenata. Ekonomskim instrumentima se utiče na efikasnu alokaciju resursa i podstiče racionalno ponašanje u skladu sa konceptom održivog razvoja i na taj način omogućava ekonomski efikasno ostvarivanje ciljeva i politike zaštite životne sredine. Ekonomski instrumenti predstavljaju jednu suštinski bitnu grupu u okviru širokog spektra instrumenata politike životne sredine. Cilj ovog rada je da kroz dinamičku analizu ekonomskih instrumenata u Republici Srbiji u periodu 2010-2019. godine ukaže na dosadašnji trend u primeni ekonomskih instrumenata i pruži smernice u kom pravcu treba tražiti nova rešenja za finansiranje zaštite životne sredine. Za analizu će se koristiti indikatori prikazani u Izveštajima o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine Agencije za zaštitu životne sredine. Rezultati sprovedene analize pokazuju da je pred kreatorima makroekonomske politike u Republici Srbiji veliki izazov kada je u pitanju finansiranje zaštite životne sredine. Napore treba činiti u pravcu povećanja izdvajanja iz budžeta za ovu oblast, ali isto tako i kroz korišćenje brojnih fondova koji su nam na raspolaganju kroz razne pretpriступne aranžmane.

Ključne reči: ekonomski instrumenti, takse, naknade, životna sredina

ABSTRACT

Environmental protection is extremely important in contemporary conditions, especially in conditions of excessive exploitation of natural resources and intensive environmental degradation. The main goal of environmental protection is to improve the quality of the environment, protect human health, achieve prudent and rational use of natural resources, and promote international measures to solve global or regional problems in environmental protection. Solving the existing problems in the field of environmental protection requires determining the priorities among the identified environmental problems, as well as determining the economically efficient strategies for their solution. Adequate pricing and the application of economic instruments play an important role in this process. Economic instruments influence the efficient allocation of resources and encourage rational behavior in accordance with the concept of sustainable development, and thus enable economically efficient achievement of environmental goals and policies. Economic instruments represent an essential group within a wide range of environmental policy instruments. The aim of this paper is to point out, through a dynamic analysis of economic instruments in the Republic of Serbia in the period 2010-2019, the current trend in the application of economic instruments and provides guidelines in which direction new solutions for financing environmental protection should be pursued. The indicators presented in the Reports on Economic Instruments for Environmental Protection of the Environmental Protection Agency will be used for the analysis. The results of the analysis show that the creators of macroeconomic policy in the Republic of Serbia face a great challenge when it comes to environmental protection financing. Efforts should be made to increase budget allocations for this area, but also to increase the use of a number of available funds through various pre-accession arrangements.

Key words: economic instruments, taxes, fees, environment

UVOD

Sa stalnim rastom ekonomskih aktivnosti, rastu i ekološki problemi podstaknuti tim aktivnostima, prevazilazeći geografske, ali i generacijske granice. Ubrzani naučni i tehnološki razvoj, upotreba novih izvora energije, izgradnja velikog broja industrijskih objekata, stvaranje velikih urbanih područja doveli su do značajnog nivoa zagađenja osnovnih prirodnih resursa naročito tokom poslednjih decenija (1). Upravo iz tog razloga, u savremenim uslovima od izuzetnog značaja postaje pitanje zaštite životne sredine i zahteva uključivanje brojnih subjekata, počev od država, preko međunarodnih vladinih i nevladinih organizacija, privrednih subjekata, do pojedinaca. Svaki od ovih subjekata ima svoju ulogu u sistemu zaštite životne sredine i oni treba da doprinesu očuvanju životne sredine kroz sprečavanje uzroka njene degradacije i preduzimanje preventivnih mera da do zagađenja ne dođe (2).

Pitanje zagađenja životne sredine ne može se ograničiti na teritoriju jednog grada, lokalne zajednice ili države, već se radi o problemima koji su prisutni na globalnom nivou, pa i potencijalna rešenja treba tražiti u međunarodnim okvirima. Na međunarodnom planu se o potrebi zaštite životne sredine počelo razmišljati tek krajem 60-ih godina 20. veka. Međutim, tada je dominirao ex-post pristup u rešavanju ekoloških problema, tj. kada se uoči poremećaj u kvalitetu životne sredine, dok je ex-ante pristup prevencije i identifikovanja ekoloških potencijala i mogućnosti sasvim izostao (4).

Neefikasnost tradicionalnog pristupa rezultirala je uvođenjem integrisanog i sistemskog pristupa u zaštiti životne sredine. Ključna prekretnica bila je Konferencija Ujedinjenih nacija (UN) o životnoj sredini koja je održana u Stokholmu 1972. godine. Na njoj je inicirano osnivanje centralnog organa UN zaduženog za pitanje životne sredine – Programa UN za životnu sredinu (UNEP – United Nations Environment Programme) (2). Nakon toga je usledilo osnivanje nacionalnih agencija za životnu sredinu u većem broju zemalja, ali i usvajanje ključnih međunarodnih pravnih akata koja regulišu ovu oblast. Poslednjih godina međunarodna zajednica mnogim dokumentima i zakonskim aktima stremi ka obavezivanju što većeg broja zemalja sveta na zaštitu životne sredine na različitim nivoima kroz mere preventivnog delovanja u sve kompleksnijem sistemu zaštite životne sredine. Pravo na zdravu životnu sredinu je jedno od osnovnih ljudskih prava koje je definisano u brojnim međunarodnim dokumentima (npr. Stokholmska deklaracija, Rio deklaracija, itd.), a koje je garantovano i Ustavom Republike Srbije.

U Republici Srbiji postoji prilično uređen zakonodavni okvir vezano za zaštitu životne sredine. Republika Srbija je zaštitu životne sredine uredila setom četiri osnovna zakona i to: Zakonom o zaštiti životne sredine, Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu, Zakonom o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu i Zakonom o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja (2). Pored osnovnog seta zakona, postoji i čitav niz posebnih zakona koji uređuju pojedine oblasti zaštite životne sredine (voda, vazduh, zemljište i dr.). U sprovođenju zakonske regulative u oblasti zaštite životne sredine značajnu ulogu ima Agencija za zaštitu životne sredine, uvažavanjem principa nagrađivanja i sankcionisanja. U Republici Srbiji nagrađivanje privrednih subjekata sprovodi se kroz subvencije po raznim osnovama, dok se nepoželjno ponašanje sankcioniše kroz poreze, a jasnim zakonskim odredbama kažnjavaju se privredni subjekti za nepoštovanje ekonomsko-pravnih regulativa u oblasti zaštite životne sredine.

Zaštita životne sredine je multidisciplinarnog karaktera što proizilazi iz stalne interakcije oblasti zdravlja, životne sredine i socijalnih uslova (1). Otuda svaki poremećaj stanja životne sredine dovodi do ekoloških poremećaja i poremećaja socijalnih odnosa, koji su međusobno uslovljeni. Ciljevi zaštite životne sredine su očuvanje zdravlja i života ljudi, kvaliteta ekosistema, zaštita biljnih i životinjskih vrsta i kulturnih dobara, očuvanje ravnoteže i ekološke stabilnosti prirode, racionalno i efikasno korišćenje prirodnih resursa i dr. (1).

Cilj politike zaštite životne sredine jeste da uz primenu ekonomskih instrumenata sprovodi mere za poboljšanje stanja i smanjenje zagađenja životne sredine. Glavni razlog uvođenja ekonomskih instrumenata jeste supstitucija štete nastale usled degradacije životne sredine i prekomerne eksploatacije resursa (5). Ekonomski instrumenti za zaštitu životne sredine su potrebni radi obezbeđivanja sredstva za finansiranje zaštite životne sredine (namenski instrumenti), podsticanja smanjenja zagađenja životne sredine (nenamenski instrumenti) i smanjenja troškova zaštite životne sredine (instrumenti s kojima se može trgovati) (6). Kao dve ključne grupe instrumenata zaštite životne sredine ističu se: instrumenti komandovanja i kontrole i ekonomsko-podsticajni

instrumenti. S obzirom da svaka od navedenih grupa instrumenata ima svoje prednosti i nedostatke, neophodno je voditi računa o optimalnoj kombinaciji instrumenata koja će omogućiti efikasno sprovođenje politike zaštite životne sredine.

Imajući u vidu sa jedne strane neophodnost zaštite životne sredine, a sa druge strane različite instrumente zaštite životne sredine, u radu se analizira stanje u Republici Srbiji u pogledu primene ekonomskih instrumenata za zaštitu životne sredine i pružaju smernice za nova rešenja za finansiranje zaštite životne sredine.

INSTRUMENTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Zaštita životne sredine u savremenim uslovima se vrši najčešće kombinacijom sledećih grupa instrumenata:

1. Instrumenti kojima se regulišu aktivnosti ekonomskih subjekata, a koje odlikuje relativno manja fleksibilnost u ostvarivanju ciljeva politike zaštite životne sredine, tzv. regulatorni instrumenti komandno-kontrolnog pristupa (*command-and-control approach, CAC*) i
2. Instrumenti koje odlikuje veća fleksibilnost u ostvarivanju ciljeva politike zaštite životne sredine i koji podstiču ekonomske subjekte na pronalaženju efektivnog načina za ostvarivanje ekološkog napretka tzv. tržišno zasnovani ekonomski instrumenti (*market-based instruments, MBI*). (7)

Ključna razlika između ova dva pristupa u zaštiti životne sredine je u njihovom uticaju na relevantna tržišta. Naime, instrumenti komandno-kontrolnog pristupa šalju direktne signale ili naredbe tržištu kako bi obezbedili ekološke troškove i investicije, dok ekonomski instrumenti šalju indirektne signale kako bi podstakli poželjno ponašanje i potrošača i proizvođača (8). Dominantan model za smanjenje zagađenja u većini zemalja je korišćenje direktne kontrole zagađivača. Naime, kroz ekološke regulacije, tj. definisanje maksimalno dozvoljenih nivoa emisija ili korišćenja resursa, ili minimalno prihvatljivih nivoa kvaliteta životne sredine, i propisane kazne za prekoračenje definisanih limita, privredni subjekti se odvrćaju od prekomernog zagađenja životne sredine.

Generalno, postoje tri pristupa za uspostavljanje komandno-kontrolnog sistema (4):

1. *Tehnološki zasnovani standardi* – koji se fokusiraju na količinu stvorenog zagađenja, bez obzira na njegov ekološki uticaj. S obzirom na stalni tehnološki napredak, treba težiti određivanju strožijih standarda koji se baziraju na „najboljoj raspoloživoj tehnologiji“.
2. *Ambijentalno bazirani standardi* – koji se fokusiraju na ekološki uticaj, a ne na količinu stvorenog zagađenja. Samim tim bi trebalo postaviti standarde koji se odnose na čistoću vode i vazduha, a zavisno od lokacije i broja zagađivača u određenoj oblasti, postavljeni standard bi se mogao postići sa različitim nivoima troškova. Ovakav pristup je daleko efikasniji od tehnološki zasnovanih standarda kada je u pitanju čistija životna sredina.
3. *Standardi društvenog uticaja* – koji se fokusiraju na efekte na ljude, odnosno društvenu zajednicu. Ovde bi strožije standarde trebalo nametnuti u gušće naseljenim područjima. U zavisnosti od pristupa održivosti, ambijentalno bazirani standardi su efikasniji u slučaju da je cilj zaštita životne sredine, dok su standardi društvenog uticaja efikasniji u slučaju da je cilj postizanje društvene efikasnosti.

Komandno-kontrolni pristup podrazumeva veliku regulatornu moć države, relativno je težak za primenu i koristi se uglavnom u zemljama sa jakom regulatornom snagom (npr. SAD, Kina, Nemačka) (9). Glavna prednost regulatornog pristupa je predvidivost u pogledu smanjenja zagađenja (4). Propisi predstavljaju efikasno sredstvo prevencije štetnih događaja i nepovratnih efekata koji zahtevaju ogromne kazne i zabrane, a istovremeno garantuju uspeh u kontroli zagađenja, kada se emisijski standardi ustale (10).

Ekonomski instrumenti u zaštiti životne sredine predstavljaju konkretne mere uz pomoć kojih se podstiče najadekvatnije ponašanje prema životnoj sredini i koji utiču na troškove i koristi u privredno-ekonomskom sistemu. Inače, ekonomski instrumenti se uvode sa ciljem da omoguće odgovarajuće vrednovanje ekoloških resursa i time obezbede njihovu ekonomski efikasniju i ekološki efektivniju alokaciju (11).

Ekonomski instrumenti u oblasti zaštite životne sredine se uobičajeno zasnivaju na finansijskim transferima između zagađivača i zajednice, ili na formiranju novih oblika tržišta u ovoj oblasti. Obrazloženje za primenu ekonomskih instrumenata zasniva se na uključivanju ekoloških eksternih efekata u kalkulaciju cena preduzeća

odgovornih za stvaranje neželjenih efekata procesa proizvodnje i potrošnje na životnu sredinu. Ekonomska teorija smatra da su neželjeni efekti eksternalija trošak za društvo. Ti eksterni troškovi mogu se u celini ili delimično internalizovati uvođenjem poreza ili takse na neželjene efekte ili na proizvode ili procese koji proizvode eksterne efekte. Većina ekoloških poreza je i dizajnirana da finansira aktivnosti zaštite životne sredine. Ekonomsko obrazloženje iza njih je da oni koji stvaraju i izazivaju zagađenje životne sredine treba da snose troškove kako štete po životnu sredinu tako i nastalih administrativnih troškova (12).

Ekonomske instrumente, koji se danas koriste u razvijenim tržišnim privredama mogu se klasifikovati na različite načine. U literaturi ne postoji jedinstven stav po pitanju klasifikacije ekonomskih instrumenata u oblasti zaštite životne sredine, pa se mogu sresti različite klasifikacije. Prema klasifikaciji OECD-a razlikujemo sledeće ekonomske instrumente (13):

1. *Naknade i porezi za emisije.* Naknade za emisije se naplaćuju na osnovu procene ili merenja koncentracije i vrste emisije i često se kombinuju sa kaznama.
2. *Korisničke naknade i porezi.* Ovaj instrument ima lokalni karakter i služi za finansiranje rešenja konkretnih ekoloških problema. Koristi se u energetici, vodosnabdevanju, komunalnom sektoru i rudarstvu. Utiče na povećanje cena, jer u cenu koštanja uključuje ukupne troškove proizvodnje proizvoda koji zagađuju životnu sredinu i zato ima jak podsticajni efekat na smanjenje zagađenja.
3. *Kazne.* Porezi i kazne su najjednostavniji instrumenti u primeni. Kada se proizvođaču naplati kazna u iznosu graničnih troškova zagađenja, onda će on morati da smanji zagađenje smanjenjem obima proizvodnje ili promenom načina proizvodnje (promenom opreme ili inputa).
4. *Naknade za proizvode.* Kod proizvoda koji zagađuju životnu sredinu tokom procesa proizvodnje ili potrošnje uvode se naknade koje povećavaju cenu i smanjuju tražnju za tim proizvodima, a tako prikupljena sredstva služe za finansiranje ekološki prihvatljivog načina proizvodnje i potrošnje. Naknade za proizvode se primenjuju kod veštačkih đubriva, pesticida, plastične ambalaže, baterija itd.
5. *Garancija izvršenja.* Korisnici prirodnih resursa, kao što su rudnici, kao potencijalni zagađivači u obavezi su da polože novčanu garanciju da neće doći do zagađenja njihovim procesima proizvodnje.
6. *Odštete.* Država ima obavezu kreiranja i garantovanja građanskog prava na nadoknadu štete ili propisivanja odštete kroz fondove (fondovi za zagađenje voda, fondovi za ugrožavanje biodiverziteta itd.). Prikupljenim sredstvima se nadoknađuju štete nanete zagađenjem.

Prema pravnoj regulativi OECD zemalja, jasno su razgraničeni pojmovi „naknade“ i „porezi“. Oba instrumenta povećavaju javne prihode, ali je različita upotreba istih. Naknada se koristi za konkretne slučajeve pokrivanja troškova zaštite životne sredine (npr. sredstva prikupljena preko fondova za zaštitu životne sredine), dok porez kao fiskalni prihod države i lokalnih zajednica nije direktno namenjen zaštiti životne sredine (4).

Značajne troškovne prednosti u primeni ekonomskih instrumenata u odnosu na instrumente komandno-kontrolnog pristupa (8), učinili su ove instrumente mnogo značajnijim u kreiranju politike zaštite životne sredine. Ključne prednosti ekonomskih instrumenata u odnosu na tradicionalne regulatorne instrumente su (10):

1. *Statička efikasnost* – firme koje smatraju da je relativno jeftinije da smanje zagađenje preduzimaju aktivnosti u tom pravcu i na taj način ukupni trošak je manji nego u slučaju da se od svih firmi zahteva ispunjenje jedinstvenog standarda.
2. *Dinamička efikasnost* – ekonomski instrumenti daju trajni podsticaj poboljšanju životne sredine. Određivanjem troškova svake emisije ekonomski subjekti koji imaju za cilj maksimizaciju profita teže da minimiziraju troškove tokom vremena. Takođe postoji kontinuirani podsticaj za kreiranjem novih metoda smanjenja zagađenja i modifikacijom postojećih procesa proizvodnje kako bi se smanjilo zagađenje.
3. *Povećanje prihoda* – ovim se povećavaju javni prihodi koji se koriste za finansiranje projekata iz oblasti zaštite životne sredine.

Dok su ekonomski instrumenti efektivniji od regulatornih instrumenata i adekvatniji kod brojnih izvora zagađenja, ekonomski pristup kontrole i zagađenja ima i svoje nedostatke. Glavne slabosti ekonomskih instrumenata su (4):

1. Uticaj ovih instrumenata na kvalitet životne sredine nije tako predvidiv kao kod regulatornog pristupa, jer zagađivači biraju sopstvena rešenja problema eksternalija;
2. U slučaju naknada za zagađenje, neki zagađivači odlučuju da zagađuju životnu sredinu i da plaćaju naknadu ako ona nije određena na odgovarajućem nivou;

3. Njihova primena obično zahteva sofisticirane institucije posebno u slučaju naknada i dozvola.

Da bi sistem ekonomskih instrumenata bio efikasan treba se obezbediti podsticanje smanjenja zagađenja, uvođenje finansijskih mehanizama u cilju ulaganja u životnu sredinu. Takođe, moraju se uspostaviti i mehanizmi koji bi blagovremeno i direktno davali signale zagađivačima i krajnjim potrošačima robe i usluga da postoje ekonomske koristi od ulaganja u zaštitu životne sredine. Zbog toga je važno prilikom koncipiranja politike zaštite životne sredine, izvršiti optimalnu kombinaciju navedenih instrumenata, kako bi se postigli maksimalni rezultati u domenu zaštite životne sredine.

FINANSIRANJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE U REPUBLICI SRBIJI

Finansiranje zaštite životne sredine u Republici Srbiji je decentralizovan sistem. Glavni i najvažniji izvor finansiranja su sredstva budžeta, a ostali izvori finansiranja uključuju budžete opština, prihode od naknada i taksi, finansijska sredstva privrede, donacije, kredite, sredstava međunarodne pomoći, sredstava iz instrumenata, programa i fondova EU, UN i međunarodnih organizacija.

Ulaganja privrede u smanjenje zagađenja i čistije tehnologije su nedovoljna. Osim toga, privredni subjekti nemaju obavezu prijavljivanja svojih investicija u oblasti zaštite životne sredine nadležnim državnim organima, pa ni ne postoji evidencija o vrstama ulaganja privrede u zaštitu životne sredine (14).

Agencija za zaštitu životne sredine u godišnjim izveštajima o stanju životne sredine objavljuje indikatore o finansiranju i to:

- Izdaci iz budžeta
- Prihodi od naknada i taksi
- Ulaganja privrednih sektora u zaštitu životne sredine
- Sredstva za subvencije i druge podsticajne mere
- Međunarodne finansijske pomoći
- Investicije i tekući izdaci. (15)

Svi navedeni indikatori su veoma bitni i svrstani su i prikazani na osnovu DPSIR (*Driving-Pressure-State-Impact-Response*) šeme za izveštavanje, koja se upotrebljava u zemljama EU i kojom se prikazuju pokretački faktori, pritisci, stanje, uticaj i reakcija, a pripadaju grupi reakcija tj. prikazuju odgovor društva i države na uticaj i promene u životnoj sredini. U Tabeli 1, dat je detaljan prikaz procentulanog učešća ekonomskih indikatora za zaštitu životne sredine u BDP u Srbiji u periodu 2010-2019. godine na osnovu Izveštaja o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine (15-20).

TABELA 1 – EKONOMSKI INDIKATORI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE U REPUBLICI SRBIJI U PERIODU 2010-2019. GODINE

% BDP	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Izdaci iz budžeta	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Prihodi od naknada i taksi	0,28	0,24	0,19	0,21	0,27	0,24	0,26	0,30	0,28	0,24
Ulaganja privatnog sektora u zaštitu životne sredine	0,28	0,25	0,28	0,32	0,26	0,21	0,26	0,13	0,07	0,05
Sredstva za subvencije i druge podsticajne mere	0,02	0,04	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,06	0,08
Međunarodne finansijske pomoći - donacije	0,09	0,17	0,11	0,15	0,10	0,39	0,07	0,08	0,05	0,05

Shodno prikazanim podacima u Tabeli 1, evidentno je da su izdvajanja iz budžeta za zaštitu životne sredine nedovoljna da se učine neki značajniji pomaci u ovom važnom domenu. Imajući to u vidu od ključne su važnosti progresivna izdvajanja budžetskih sredstava za zaštitu životne sredine od strane države kroz njeno resorno Ministarstvo.

Na osnovu prikazanih podataka može se uočiti i da su prihodi od naknada i taksi oscilirali tokom godina – najniži iznos je zabeležen u 2012. godini – 0,19% BDP, a najviši u 2017. godini – 0,3% BDP. Takođe, u poslednje tri godine prisutan je trend smanjenja prihoda od naknada i taksi i u 2019. godini oni iznose 0,24% BDP. Slična situacija je prisutna i kada su u pitanju ulaganja privatnog sektora u zaštitu životne sredine. Vrednost ovih ulaganja je oscilirala tokom godina, pri čemu su najveća ulaganja zabeležena 2013. godine – 0,32% BDP, a najmanja ulaganja su zabeležena 2019. godine – 0,05% BDP. Trend drastičnog smanjenja ulaganja privatnog sektora prisutan je od 2016. godine. U strukturi ulaganja privatnog sektora u zaštitu životne sredine dominantno je učešće privrednih subjekata iz sektora Energetike i rudarstva u odnosu na ostale privredne sektore koje je iznosilo 66,7% u 2016., 89,2% u 2017., 86,1% u 2018. i 85,9% u 2019. godini (15-18).

Što se tiče indikatora koji prati ekonomske podsticaje države u oblasti zaštite životne sredine, kroz subvencije i druge podsticajne mere, evidentan je rastući trend tokom analiziranog perioda – od 0,02% BDP u 2010. godini dostigao je vrednost od 0,08% BDP u 2019. godini. Ovo je ekonomski instrument koji privrednim subjektima i građanima ukazuje na postojanje ekonomskih koristi od ulaganja u zaštitu životne sredine. Međunarodne finansijske pomoći u vidu donacija su u najvećem iznosu zabeležene 2015. godine i to 0,39% BDP, dok je u poslednje četiri godini njihov iznos manji od 0,1% BDP. Najveći donori u oblasti zaštite životne sredine su EU, Nemačka i Švedska (15).

Sredstva za zaštitu životne sredine investiraju se u aktivnosti zaštite životne sredine (tehnologije, procese, opremu i sl.) sa ciljem smanjenja, sprečavanja ili uklanjanja zagađenja ili bilo koje druge degradacije životne sredine koja proizilazi iz poslovanja. Osim toga, jedan deo sredstava odlazi na tekuće izdatke za zaštitu životne sredine (troškove radne snage, izdatke za rad, održavanje opreme i plaćanja trećim licima za usluge za zaštitu životne sredine) (15).

ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih problema sa kojima se suočava savremeno društvo je briga za životnu sredinu. Višedecenijska prekomerna potrošnja neobnovljivih prirodnih resursa i sveukupan negativan uticaj čoveka na životnu sredinu aktualizovali su pitanje zaštite životne sredine. Zaštita životne sredine je važno pitanje za čovečanstvo, bez obzira na nivo privrednog i društvenog razvoja. U rešavanje nagomilanih problema neophodno je aktivno učešće svih članova društva, počev od pojedinaca, preko privrednih subjekata, nevladinih organizacija, država, do međunarodnih i nadnacionalnih organizacija. Danas je opšte prihvaćeno da se zaštita životne sredine i ekonomska efikasnost mogu istovremeno ostvariti i da zaštita životne sredine zauzima značajno mesto među razvojnim prioritetima svake nacionalne ekonomije (4).

Da bi dalji društveni razvoj bio ekonomski efikasan i ekološki prihvatljiv, neophodno je uzeti u obzir sistemske veze između životne sredine i ekonomskog razvoja. Nosioci odlučivanja na svim nivoima vlasti bi trebalo da svoje odluke baziraju na uvažavanju ekonomskih, socijalnih i ekoloških faktora, odnosno fokus mora biti na održivom razvoju. Upravljanje zaštitom životne sredine je dakle pristup koji integriše ekologiju, kreiranje politika, planiranje i društveni razvoj (3).

Na osnovu predstavljene dinamičke analize očigledno je da ekonomski instrumenti za finansiranje životne sredine u Republici Srbiji još uvek nisu na zadovoljavajućem nivou. Sistem finansiranja ima ograničene mogućnosti korišćenja namenskih sredstava i decentralizovanih izvora finansiranja, naročito iz privatnog sektora. Pored toga, ne postoji primena finansijskih instrumenata (dugoročni krediti, hartije od vrednosti), niti se koriste potencijali partnerstva između javnog i privatnog sektora. Ukupni troškovi za zaštitu životne sredine u Republici Srbiji (0,76% BDP u 2018. godini) su daleko od nivoa ovih troškova na nivou EU (1,87% BDP u 2018. godini), čak 2,5 puta manji. Ukoliko se uzmu u obzir apsolutni pokazatelji situacija još alarmantnija. Naime, u Republici Srbiji su ukupni troškovi za zaštitu životne sredine u 2018. godini iznosili oko 324 miliona evra, a u EU 297 milijardi evra tj. 915 puta više nego u Republici Srbiji. (16) Slabosti sistema finansiranja zaštite životne

sredine proizilaze iz ograničene pokrivenosti primene naknada za korišćenje resursa, visoke zavisnosti od republičkog budžeta, nepotpune usaglašenosti pravnog okvira sa zakonodavstvom EU i ograničene primene podsticajnih instrumenata (14).

Imajući sve ovo u vidu evidentno je da treba raditi na unapređenju sistema finansiranja zaštite životne sredine. U tom smislu, napore treba usmeriti ka podsticanju privatnih investicija u životnu sredinu, ali i ka invenzivnijem korišćenju fondova EU koji su nam na raspolaganju (npr. Investicioni okvir za Zapadni Balkan (WBIF) i Predpristupna pomoć (IPA II) (21)). Naime, poslednjih godina se podsticajnim instrumentima prema privrednim subjektima, stvara mnogo povoljniji ambijent u politici zaštite životne sredine. Tako npr. mnoge društveno odgovorne kompanije su oslobođene plaćanja nameta državi po raznim osnovama, kako bi ta sredstva usmerili na zaštitu očuvanja životne sredine. Takođe su prisutne i druge podsticajne mere, kao što su oslobađanja od carina za uvoz opreme, hemikalija i tehnologije „čiste“ proizvodnje velikih industrijskih sistema koji posluju u našoj zemlji. I u narednom periodu u procesu zaštite životne sredine treba podsticati korišćenje ekonomskih instrumenata, pri tome, imajući u vidu pristup po kome zagađivač treba da snosi troškove zagađenja, poštujući interese društva u celini.

Kako bi se postigli ciljevi zaštite životne sredine, posebnu pažnju treba posvetiti alternativnim pristupima zaštite životne sredine koji uključuju obrazovanje, informisanost i dobrovoljne mere (22). Obrazovanje i informisanje različitih stejkholdera o ključnim pitanjima vezanim za zaštitu životne sredine, kao i o neophodnosti zaštite životne sredine, imaju za cilj podsticanje promena u njihovom ponašanju u pogledu povećanja preventivnih akcija i smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu. Što se tiče dobrovoljnih mera one se uglavnom odnose na razne dobrovoljne akcije u pojedinim industrijama, kao kada npr. preduzeća postavljaju određene ekološke zahteve prilikom izbora dobavljača. Suština ovih mera jeste da one dobrovoljno utiču na promenu ponašanja različitih stejkholdera i u krajnjoj instanci smanjuju negativan uticaj na životnu sredinu. Prilikom koncipiranja politika zaštite životne sredine sve navedene instrumente treba koristiti komplementarno, kako bi se maksimalno iskoristio efekat sinergije.

LITERATURA

1. Živković S, Milutinović S, 2020, "Upravljanje zaštitom životne sredine", Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
2. Ilić Petković A, 2020, „Pravni osnovi zaštite“, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
3. Živković S, Veljković M, 2020, "Koncept i ciljevi upravljanja zaštitom životne sredine", "Economics of Sustainable Development", 4(2), 37-47, <https://doi.org/10.5937/ESD2002037Z>.
4. Radukić S, Petrović-Ranđelović M, 2019, "Ekonomski pristup zaštiti životne sredine", Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, Niš.
5. Adžemović M, 2012, "Dizajniranje ekološko-ekonomskih instrumenata zaštite životne sredine", "Svarog", 4, 260-272. <https://doi.org/10.7215/SVR1204261A>.
6. Slokar M, 2016, "Ekonomski instrumenti i održivo finansiranje infrastrukturnih projekata u oblasti životne sredine – Iskustva novih država članica EU: Slovenija", Projekat "Dalja implementacija Strategije za aproksimaciju u oblasti životne sredine". Preuzeto 15. januara 2022. godine sa http://eas.europa.rs/wp-content/uploads/docs/Marko_Slokar_Ekonomski_instrumenti.pdf.
7. Jovanović S, Radukić S i Petrović-Ranđelović M, 2011, "Teorijski i institucionalni okvir održivog razvoja", Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet, Niš, str. 153.
8. Yasamis F, 2011, "Economic instruments of environmental management", "Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences", 1(2), 97-111.
9. Zeković S, 2002, "Ekonomski i tržišni instrumenti u politici održivog razvoja u Srbiji", "Industrija", 1-4, 65-80.
10. Ivanova B, Ilić J, Barjaktarović L, 2020, "Ekonomski aspekti zaštite životne sredine", 15. Međunarodna konferencija "Rizik i bezbednosni inženjering", Kopaonik, 16-18. januar, str. 388-395.
11. Njegovan Z, 2004, "Ekonomski instrumenti kao elemenat održive politike zaštite životne sredine", "Industrija", 3, 13-26.
12. Kocasoy G, 2020, "Economic Instruments for Sustainable Environmental Management", in: *Sustainable Infrastructure: Breakthroughs in Research and Practice*, edited by Management Association, Information Resources, Hershey, PA: IGI Global, 438-457, <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0948-7.ch019>.

13. Radojević V, Radojević V i Vasojević G, 2011, "Integracija ekonomskih instrumenata kroz propise o zaštiti životne sredine", "Ekonomika poljoprivrede", 58(4), 681-697.
14. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, pristupljeno 15. januara 2022. godine <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=211&id=20008&akcija=showAll>
15. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2021, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2019", Beograd.
16. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2020, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2018", Beograd.
17. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2019, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2017", Beograd.
18. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2018, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2016", Beograd.
19. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2017, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2015", Beograd.
20. Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije, 2015, "Izveštaj o ekonomskim instrumentima za zaštitu životne sredine 2014", Beograd.
21. EU u Srbiji, 2022, "Investicioni okvir za Zapadni Balkan", Preuzeto 25. januara 2022. godine sa <https://europa.rs/wp-content/uploads/2021/10/Investicioni-instrumenti-i-WBIF-u-Srbiji.pdf>
22. Dietz T, Stern P, 2002, "New tools for environmental protection: Education, information, and voluntary measures", National Academies Press, Washington.

ZAHVALNICA

Ovo istraživanje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ugovor br. 451-03-9/2021-14/200148).

REŠENJE ZA POLUAUTOMATSKO UPRAVLJANJE VISEĆIM EKRANOM ZA ZAŠTITU OD JONIZUJUĆIH ZRAČENJA U INTERVENTNOJ RADIOLOGIJI

SOLUTION FOR SEMI-AUTOMATIC POSITIONING OF THE CEILING-SUSPENDED SCREEN FOR RADIATION PROTECTION IN INTERVENTIONAL RADIOLOGY

Vojislav Antić, Univerzitetski klinički centar Srbije

KRATAK SADRŽAJ

Pravilno pozicioniranje visećeg ekrana je esencijalno za adekvatnu zaštitu profesionalno izloženih lica u interventnoj radiologiji. U relevantnom patentu autora rada, predstavljen je poluautomatski postupak upravljanja ekranom na bazi integracije rendgen uređaja i visećeg ekrana u jedan sistem. Suština rešenja je da se nakon inicijalnog manuelnog pozicioniranja, izvrši automatsko repozicioniranje ekrana, zakrivljenjem lateralno, u smeru ili suprotno smeru skazaljke na satu, pa onda gornjom ili donjom ivicom napred. Sve potencijalne kliničke situacije su analizirane, sa obzirom na potrebu za korekcijom pozicije ekrana tokom kliničkog rada radi optimalne zaštite, uz kontinuirano obezbeđenje opštih uslova sigurnosti i bezbednosti.

Ključne reči: viseći ekran, poluautomatsko pozicioniranje, zaštita od jonizujućih zračenja, interventna radiologija

ABSTRACT

The correct positioning of the ceiling suspended screen is crucial for proper occupational radiation protection in interventional radiology. In relevant patent of the author of the paper, semiautomatic control of screen positioning was presented, based on an X-ray device and a screen merging into one system. The essence of the solution is that after the initial manual positioning, automatic repositioning of the screen is executed, by curving the screen laterally, clockwise or counterclockwise, and then with the upper or lower edge forward. All potential clinical situations had been analyzed, considering the need to correct the position of the screen during clinical work for optimal protection, while continuously providing general safety and security conditions.

Key words: ceiling-suspended screen, semi-automatic positioning, radiation protection, interventional radiology

UVOD

Izlaganje jonizujućim zračenjima

Stanovništvo Zemlje je izloženo prirodnim izvorima jonizujućih zračenja (radon, uran-torijumov lanac, kosmičko zračenje, K-40 itd.) u rasponu 1-13 mSv/god., pri čemu je za Republiku Srbiju usrednjena vrednost po mestu i čoveku 2,4 mSv/god. Od ukupne izloženosti od veštačkih izvora jonizujućih zračenja (0,2-2 mSv/god. globalno, oko 0,65 mSv/god. za svetsku populaciju), dominantan doprinos je medicinsko izlaganje (preko 98%), kao posledice radiodijagnostike i radioterapije. Putanje izlaganja zračenju su spoljašnjom iradijacijom, odnosno spoljašnjom i unutrašnjom kontaminacijom. Razlikujemo tri kategorije izloženosti: medicinsko, profesionalno i izlaganje stanovništva. Radijacioni rizik jeste štetni uticaj na zdravlje ljudi ili verovatnoća da će doći do štetnih uticaja usled izlaganja jonizujućem zračenju ili bilo koji rizik koji je direktna posledica izlaganja jonizujućem zračenju ili prisustva radioaktivnih supstanci (1). Zaštita od jonizujućih zračenja podrazumeva zakonske, tehničke, tehnološke, građevinske norme, pravila i mere, higijenske norme, pravila i mere profesionalne sigurnosti i norme, pravila i mere zaštite životne sredine kojima se garantuje zaštita ljudi i životne sredine od štetnog uticaja jonizujućeg zračenja (1).

Profesionalno izlaganje u interventnoj radiologiji

Radiodijagnostika jeste in-vivo dijagnostička nuklearna medicina, medicinska dijagnostička radiologija koja koristi jonizujuće zračenje i stomatološka radiologija (1). Sa aspekta izlaganja pacijenata, dominantni doprinos je kompjuterizovana tomografija, dok je profesionalno izlaganje najizrazitije u interventnoj radiologiji. Dok za medicinsko izlaganje granice doza teoretski ne postoje, u praksi se ostvaruju kroz sve rafiniraniju primenu načela zaštite od zračenja - opravdanosti (principijalne, opšte i individualne) i optimizacije (u procesu traganja za kompromisom između kvaliteta dijagnostičke informacije koju pruža radiološka slika i doze koju primi pacijent). Indirektno, pogotovo u domenu interventnih radioloških procedura, izlaganje pacijenata utiče na izlaganje profesionalno izloženih lica, za koje je zakonski predviđeno maksimalno 20 mSv efektivne doze na godišnjem nivou, odnosno 20 mSv ekvivalentne doze za očno dno (obe vrednosti usrednjene na pet godina, u toku jedne godine dozvoljeno je 50 mSv efektivne/ekvivalentne doze). Fundamentalni principi zaštite od zračenja su vreme (što manje izlaganja), rastojanje (što veće od izvora zračenja) i adekvatne barijere (u skladu sa tipom i snagom izvora). Set operativnih mera - lokalna pravila i procedure, koje se odnose na zaštitu i pacijenata i profesionalno izloženih lica, uključuje generalna, inicijalna, specifična i napredna pravila, i zadatak je profesionalaca u zaštiti od jonizujućih zračenja da te mere i promovišu i unapređuju. Od ključnog značaja za smanjenje izlaganja osoblja je planiranje izlaganja (pacijent, karakteristike uređaja, delikatnost intervencije), da prijemnik slike bude što bliže pozicioniran telu pacijenta a istovremeno distanca rendgenske cevi bude pažljivo podešena, korišćenje što uže kolimacije, korišćenje automatske kontrole ekspozicije, korišćenje i pravilno pozicioniranje strukturalne zaštite, ograničavanje broja osoba prilikom radiografske ekspozicije odnosno fluoroskopije, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava (zaštitnih kećelja, okovratnika i naočara), obučenosť u vezi ponašanja/kretanja tokom rada u zoni jonizujućih zračenja i rotacija kadrova, bazirana na stepenu izloženosti.

Strukturalna zaštita od jonizujućih zračenja u interventnoj radiologiji

Strukturalne barijere za zaštitu od jonizujućih zračenja se mogu podeliti na primarne, čiji je cilj da slabi jonizujuće zračenje koje direktno dolazi iz rendgenske cevi. i sekundarne – strukture koje slabe cureće i rasejano zračenje. Osobe u sali gde se vrše interventne procedure, vrata, prozori, staklo na komandnoj konzoli, ne smeju biti primarne barijere. Kada se ovo usvoji, dolazi se do toga da je glavni izvor izloženosti osoblja zračenje rasejano od pacijenta. U cilju zaštite od jonizujućih zračenja, uvođenje strukturalnih barijera štiti kompletnu interventnu ekipu (neke manje, neke više), pa predstavljaju (kao sekundarne barijere) tzv. kolektivna zaštitna sredstva. Koriste se u ovu svrhu zaštitne olovne zavesice, koje se montiraju sa strane i ispod pacijent stola (ova druga primarno štiti od curećeg zračenja), gornja zaštitna ploča koja se takođe montira na pacijent sto i viseći ekran koji ima esencijalni značaj, zato što štiti glavu i gornji deo tela operatera (gde se nalazi najveći broj vitalnih, radiosenzitivnih organa, osim onih u donjem abdomena koje štiti donja zavesica – gonade, debelo crevo, mokraćna bešika i dr.). Ovaj rad je posvećen unapređenju baš tog segmenta zaštite - visećeg ekrana.

STANJE TEHNIKE

Olovni providni ekrani se koriste kao zaštita od jonizujućih zračenja više od 100 godina (2). Razvijeni su, i razvijaju se u kontinuitetu unapređenja u obliku, dimenzijama (dovoljno veliki, a da budu operativni, odnosno da ne remete svojom veličinom klinički rad), unapređenja u mehanizmima pomeranja i rešenjima za zglobne strukture, kao i u završnoj obradi samog olovnog stakla (zaobljene ivice, uglačanost itd.) a i pojavili su se i alterantivni materijali, kao i rešenja sa kombinacijom različitih materijala, sve u cilju povećanja efikasnosti zaštitne barijere. Kao izuzetno značajan pomak je uvođenje zavesice na donjem kraju visećeg ekrana (3), kojim se dodatno zaustavlja rasejano zračenje. Istovremeno, koriste se i dodatni pokretni zaštitni paravani (4), kao i koncepcija kojom se štiti profesionalno najizloženije lice (5) – ali ne i ostali članovi radnog kolektiva. Postoje i pokušaji da se uvede dodatna zaštita koji štiti izvor zračenja (6), ali oni imaju više nedostataka, kao što su kolizije pri kosim projekcijama, nemogućnost implementacije sa savremenim flat panel detektorima, uticaj na medicinsku sliku – artefakti i odsustvo vizuelnog kontakta sa pacijentom.

Sa druge strane, uobičajena situacija je da se ekran i dalje manuelno pozicionira i taj položaj se ne menja tokom intervencije, bez obzira da li je eventualna promena uslova (ne postoji komunikacija između ekrana i rendgen aparata) promenila i distribuciju rasejanog zračenja. Logika, proračuni i merenja ukazuju da bi se integracijom

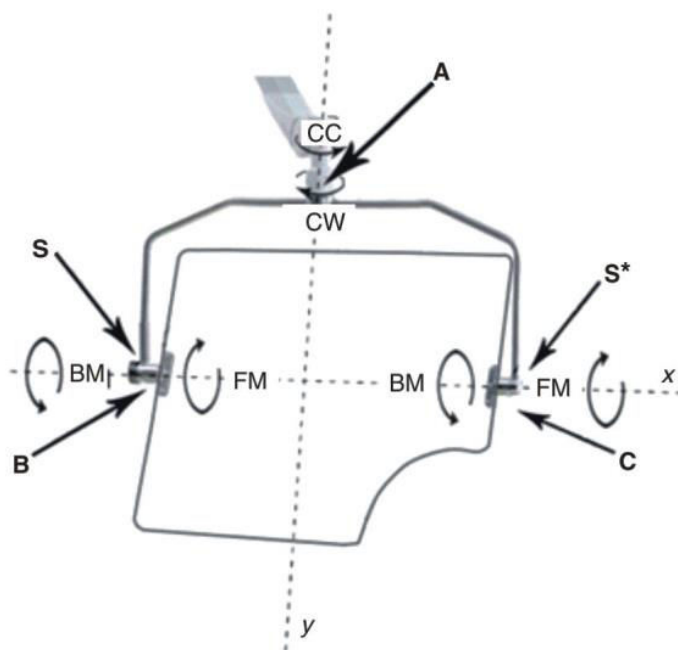
rendgen uređaja i ekrana u jedan sistem, odnosno upravljanjem, repozicioniranjem i kontrolom pozicije ekrana, izloženost osoblja u značajnoj meri smanjila.

Najbliži principu na kome je zasnovan pronalazak koji će biti opisan u radu, a to je primena automatskog upravljanja u cilju smanjenja (štetnog) uticaja jonizujućih zračenja, je sistem za automatsko pozicioniranje detektora u zavisnosti od pozicije rendgenske cevi, takođe u cilju sprečavanja primarnog zračenja i ograničenja izlaganja rasejanom zračenju (7). Kod ovog patenta, pomeranje je bazirano na višeosnoj robotskoj ruci. Sa druge strane, ovo rešenje se ne može primeniti na specifične rendgen sisteme koji su namenjeni za fluoroskopijom praćene interventne procedure, za čije izvođenje je neophodan adekvatan radni prostor između tela pacijenta i detektora.

REŠENJE ZA POLUAUTOMATSKO UPRAVLJANJE VISEĆIM EKRANOM

Polazište ka rešenju je povezivanje rendgen uređaja sa C-lukom i ekrana u jedinstven sustem, na način da je ekran deo uređaja ili da postoji poseban uređaj (ekran sa kontrolnom jedinicom) koji je povezan sa rendgen uređajem preko odgovarajućeg interfejsa.

Jedan od postojećih standardnih tipova ekrana se koristi (8), za izrezom koji se prilagođava telu pacijenta - za bolje pozicioniranje iznad pacijenta, koji ima potrebne stepene slobode kretanja (sa pokretnim mehanizmima u zglobovima A, B i C, tako da preko pokretnog mehanizma u zglobu A ekran može da se okreće oko y ose - u smeru kazaljke na satu (CW) ili suprotno od smera kazaljke na satu (CC) a preko pokretnih mehanizama u zglobovima B i C ekran može da se pomera gornjom ivicom napred (FM) odnosno donjom ivicom napred (BM)), slika 1.



Slika 1. Prikaz pomeranja ekrana lateralno u smeru kazaljke na satu (CW)/suprotno od smera kazaljke na satu (CC), oko y ose, odnosno gornjom ivicom napred (FM)/donjom ivicom napred (BM), oko x ose. S i S* su predviđeni redundantni tasteri za potrebe alternativnog "ručnog" otključavanja/zaključavanja ekrana

Patentnom prijavom (8) je predviđeno da se kao i do sad ekran postavi manuelno ali se nakon toga zakrivljenjem lateralno u smeru kazaljke na satu/suprotno smeru kazaljke na satu, odnosno gornjom ivicom napred/donjom ivicom napred ekran prepozicionira (koriguje mu se pozicija) automatski, kako bi se obezbedila efikasna zaštita za medicinsko osoblje - profesionalno izložena lica.

Fundamentalni princip realizacije automatskog upravljanja pomeranjem ekrana opisan je u potpunosti (8). U svakom trenutku, ekranu je pridružen odgovarajući indikator stanja (aktivno, pasivno, zakočeno). Ukoliko je indikator stanja aktivan ili pasivan, emitovanje zračenja rendgen uređaja je onemogućeno, odnosno ekspozicija je ostvariva samo ako je ekran zakočen. Obezbeđeno je rešavanje rešenja kolizije ekrana sa telom pacijenta i urgentne bezbednosne aspekte – razmatra se klinički rad u realnom vremenu, a i može se ekran odblokirati uvek (tehničko-tehnološki problem ili bilo koji drugi razlog).

Postoji (8) potpuno definisan set ulaznih podataka koji razmatra mikrokompjuter radi procene optimalne pozicije ekrana, kao i ko ih unosi, kada i na koji način.

Istovremeno, primenom ovog rešenja (8) će se redovno beležiti, u strukturalnom izveštaju o radijacionoj dozi (u DICOM Radiation Dose Structured Report (RDSR) formatu), i procena kumulativnog radijacionog izlaganja profesionalno izloženih lica, upravo na bazi pronalaskom rešene integracije rendgen uređaja i visećeg ekrana, i relevantnih dozimetrijskih podataka koji se mogu dobiti na ovaj način.

Otkriće je prvi put objavljeno početkom prošle godine (9). Njemu je pridružena i odgovarajuća simulacija (10), deponovana u Zavodu za intelektualnu svojinu Republike Srbije kao autorsko delo.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Predstavljeno rešenje se može primeniti, pored na novoprodukovane, i na sve postojeće rendgen uređaje, u cilju smanjenja izlaganja profesionalno izloženih lica tokom interventnih procedura.

Njegovom primenom osoblje će biti nesputano u obavljanju kliničkih aktivnosti, znajući da je ekran biti uvek, u realnom vremenu, pozicioniran tako da je njihova zaštita najoptimalnija.

Pored direktne dobiti, efikasnijom zaštitom od jonizujućih zračenja kompletnog medicinskog osoblja - profesionalno izloženih lica koja učestvuju u fluoroskopski praćenim interventnim medicinskim procedurama, na pouzdan i ekonomičan način, sa eksplicitnom procenom radijacionog izlaganja zabeleženom u strukturalnom izveštaju o radijacionoj dozi, pronalazak će, u fundamentalnom smislu, uticati na razvoj istraživanja na polju dozimetrije i zaštite od jonizujućih zračenja.

LITERATURA

1. Zakon o radijacionoj i nuklearnoj sigurnosti i bezbednosti, "Sl. glasnik RS", br. 95/2018 i 10/2019
2. Rollins, W., Further Precautions in Using X-Ray in Diagnosis, *Boston Med. Surg. J.* 149, 1903.
3. Protective Shield OT80001, 2, 3, Mavig
4. US 7 391 042 B2 "Radiation protection system and method for using the same", 2008.
5. US 2011/0253914 A1 "System and Method for Providing a Suspended Personal Radiation Protection System (Zero Gravity)", 2011.
6. US 8,439,564 B2 "Fluoroscopy Operator Protection Device", 2013.
7. US 6,554,472 B1 "X-ray positioner with lead shield protection device", 2003.
8. Antic, V., Postupak pozicioniranja visećeg ekrana za potrebe zaštite od jonizujućih zračenja pri fluoroskopski vođenim interventnim procedurama, P-2020/0462, Zavod za intelektualnu svojinu, 2020.
9. Antic V., Semi-automatic positioning of the protective screen based on integration with C-arm X-ray device, Nuclear Technology and radiation protection, 2021., Vol. 36, Issue 1, pp. 85-90
10. Antic V., Simulacija automatskog prepozicioniranja visećeg ekrana za potrebe zaštite od jonizujućih zračenja pri fluoroskopski vođenim interventnim procedurama, A-94/2020, Zavod za intelektualnu svojinu, 2020.

REZULTATI PROVERE IMPLEMENTACIJE SISTEMA UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ZDRAVLJA I BEZBEDNOŠĆU NA RADU KAO SUDSKI DOKUMENT KOD VEŠTAČENJA ŠTETE NASTALE ZBOG POVREDE I OBOLJENJA NA RADU

RESULTS OF THE VERIFICATION OF THE IMPLEMENTATION OF THE HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM AS A COURT DOCUMENT IN THE EXPERTISE OF DAMAGES CAUSED BY INJURY AND ILLNESS AT WORK

Ivona MILENKOVIĆ, doktorant, Medicinski fakultet univerziteta u Nisu, doktor medicine, Univerzitetski klinički centar Vojvodine-Covid bolnica, Republika Srbija, ivonamilenkovic94@gmail.com
Nela MILENKOVIĆ, primarijus, specijalista medicine rada, Dom zdravlja Vlasotince, Republika Srbija, drmilenkovicnela@yahoo.com

APSTRAKT

U uvodnom delu date su definicije standarda ISO 45001, rizika, visine rizika, načina procene rizika, upavljanja rizicima i uloge medicine rada u zaštiti zdravlja i bezbednosti zaposlenih u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu (BZR).

Cilj rada je da se ukaže na značaj izveštaja o implementaciji sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001 kao sudskog dokumenta u procesu sudsko medicinskog veštačenja povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi s radom.

Predmet i područje provere implementacije ovog sistema bila je organizacija koja se bavi proizvodnjom elektronskih sklopova (regulacija) za belu tehniku, male kućne aparate, električne ručne alate i automobilsku industriju. Izveštaj o proveru implementacije ovog sistema je izdalo sertifikaciono telo akreditovano od Akreditacionog tela Srbije (ATS). Na proveru implementacije učestvovala je i komisija ATS kao kontrolni organ.

U diskusiji su date preporuke za način korišćenja izveštaja sertifikacionog tela u procesu sudskomedicinskog veštačenja štete posle povrede na radu i oboljenja nastalog delovanjem profesionalnih štetnosti.

U zaključku se konstatuje da izveštaj sa provere implementacije standarda ISO 45001 može biti važan dokument pri veštačenju štete zbog povreda i oboljenja zaposlenih.

Ključne reči: sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu, standard ISO 45001 sudskomedicinsko veštačenje, povrede i oboljenja na radu

ABSTRACT

The introductory part provides definitions of ISO 45001 standards, risks, risk levels, risk assessment methods, risk management and the role of occupational medicine in the protection of health and safety of employees in accordance with the Law on Safety and Health at Work (OSH).

The aim of this paper is to point out the importance of the report on the implementation of occupational health and safety management system according to the requirements of ISO 45001 as a court document in the process of forensic medical examination of occupational injuries, occupational diseases and diseases.

The subject and area of verification of the implementation of this system was the organization that deals with the production of electronic assemblies (regulation) for white goods, small household appliances, electric hand tools and the automotive industry. The report on the verification of the implementation of this system was issued by a certification body accredited by the Accreditation Body of Serbia (ATS). The ATS commission as a control body also participated in the verification of the implementation.

In the discussion, recommendations were given on the manner of using the report of the certification body in the process of forensic examination of damage after an injury at work and an illness caused by occupational hazards.

In conclusion, it is stated that the report on the verification of the implementation of the ISO 45001 standard can be an important document in the expertise of damage due to injuries and illnesses of employees.

Keywords: occupational health and safety management system, standard ISO 45001, forensic expertise, injuries and diseases at work

UVOD

Sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001 (occupational health and safety management systems) je namenjen organizacijama koje se trude da dostignu i pokažu jasne učinke zaštite zdravlja i bezbednosti na radu upravljanjem rizicima u skladu sa svojom politikom, ciljevima i važećim zakonskim regulativama (1)

Bezbednost i zdravlje na radu jeste obezbeđivanje uslova na radu kojima se, u najvećoj meri, smanjuju povrede na radu, profesionalna oboljenja i oboljenja u vezi sa radom.

Rizik je verovatnoća nastanka povrede, oboljenja ili oštećenja zdravlja zaposlenog usled opasnosti ili štetnosti. *Visina rizika* proizilazi iz verovatnoće da opasnost ili štetnost prouzrokuje manju ili veću štetu, odnosno povredu ili profesionalno oboljenje.

Procena rizika je sistematično evidentiranje i procenjivanje svih faktora u procesu rada koji mogu uzrokovati nastanak oštećenja zdravlja i utvrđivanje mogućnosti načina sprečavanja, otklanjanja ili smanjenja rizika na radnom mestu i u radnoj sredini. (2)

Procena rizika obuhvata:

- opšte podatke o poslodavcu;
- opis tehnološkog i radnog procesa;
- opis sredstva i opreme za rad;
- snimanje oraganizacije za rad;
- prepoznavanje i utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj sredini;
- utvrđivanje mera i načina za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika.

Procena rizika se zasniva na analizi verovatnoće nastanka i težine mogućeg oštećenja zdravlja nastalo na radnom mestu i u radnoj okolini. Rizik se rangira kao: neznatan rizik, dopustiv rizik, umeren rizik, znatan rizik i nedopustiv rizik. (1,2)

Upravljanje rizicima se reguliše primenom sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001. Primena ovog standarda je moguća samo ukoliko je prethodno izvršena stručna procena rizika i sačinjen akt o proceni rizika na radnim mestima i u radnoj sredini koje mogu izazvati povrede na radu, profesionalna oboljenja i oboljenja u vezi sa radom. (3)

Služba medicine rada ima značajnu ulogu u zaštiti zdravlja i bezbednosti zaposlenih. U skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu (BZR) ona:

- učestvuje u identifikaciji i proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini prilikom sastavljanja akta o proceni rizika;
- upoznaje zaposlene sa rizicima po zdravlje koji su povezani sa njihovim radom;
- ispituje uzroke nastanka profesionalnih oboljenja i bolesti u vezi s radom;
- ocenjuje i utvrđuje posebne zdravstvene sposobnosti koje moraju da ispunjavaju zaposleni za obavljanje određenih poslova na radnom mestu sa povećanim rizikom ili za upotrebu, odnosno rukovanje određenom opremom za rad;
- vrši prethodne i periodične preglede zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom.

Specijalista medicine rada, u skladu sa zakonskim regulativama iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, može učestvovati kao član tima u izradi Akta o proceni rizika kao i član tima proveravača kod implementacije sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001 i kao sudskomedicinski veštak u slučaju povrede na radu, profesionalnih oboljenja, oboljenja u vezi s radom i ocenjivanja radne sposobnosti. (1,2)

CILJ RADA

Ukazati na značaj posedovanja validne dokumentacije u procesu veštačenja štete nastale zbog povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi s radom.

METOD RADA

Analizirani su rezultati provere implementacije sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001, a na zahtev organizacije koja se bavi proizvodnjom elektronskih sklopova (regulacija) za belu tehniku, male kućne aparate, električne ručne alate i automobilsku industriju.

Opšti postupak pripreme i sprovođenja provere i sertifikacije kao i aktivnosti posle provere sistema obavlja sertifikaciono telo akreditovano od Akreditacionog tela Srbije (ATS). Provera je sprovedena prema određenoj proceduri koja reguliše: izradu programa provere i planiranja, izbor i imenovanje članova tima, trajanje i lokaciju provere, izveštavanje o rezultatima provere i aktivnosti pre donošenja odluke o sertifikaciji. Osobe koje odlučuju o sertifikaciji ne smeju da budu one iste koje su učestvovala u sprovođenju provere.

Proveru sprovođenja sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu u ovoj radnoj organizaciji su zajedno obavili proveravač (inženjer tehnologije sa položenim stručnim ispitom za ovaj standard) i tehnički ekspert (specijalista medicine rada) i doneli zajednički zaključak posle razgovora sa predstavnicima organizacije koja se proverava.

U ovoj proveru učestvovala je komisija ATS-a kao kontrolni organ.

IZVEŠTAJ SA PROVERE IMPLEMENTACIJE SISTEMA UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ZDRAVLJA I BEZBEDNOŠĆU NA RADU PREMA STANDARDU ISO 45001

Naziv organizacije i adresa:

Tip provere: Druga redovna nadzorna provera sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema standardu ISO 45001

Obim sertifikacije: Proizvodnja elektronskih sklopova (regulacija) za belu tehniku, male kućne aparate, električne ručne alate i automobilsku industriju.

Datum provere: 2021. godina

Cilj provere:

- Da li su implementirane zakonske regulative prema zahtevima Zakona o BZR i standarda ISO 45001
- Da li je sprovedena zdravstvena zaštita zaposlenih i preduzete sve preventivne mere u cilju sprečavanja nastanka povreda na radu, profesionalnih oboljenja i bolesti u vezi sa radom.

Predmet i područje sertifikacije:

Proveravač i ekspert su obavili razgovore sa predstavnicima proveravane organizacije, razmotrili dostavljena dokumenta iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i napravili lični uvid u stanje njihove primene u samoj organizaciji i potvrdili predmet i područje primene sistema upravljanja.

Predstavnici proveravane organizacije: V.P. – lice za bezbednost i zdravlje na radu i S.S. – predstavnik rukovodstva za IMS.

Zakonska regulativa iz oblasti BZR:

Postoji Pravilnik o bezbednosti i zdravlju na radu (prema čl. 3, 14 Zakona o BZR): Mišljenje: Pravilnik je u skladu sa tahevima Zakona o BZR.

Postoji Akt o proceni rizika u pisanoj formi za sva radna mesta u skladu sa sistematizacijom radnih mesta (prema čl. 9, 11, 12, 13, 14, 26 Zakona o BZR): Mišljenje: Akt o proceni rizika uradila licencirana organizacija za ove poslove (4,5). Izvršena je identifikacija opasnosti i štetnosti i vrednovanje rizika svih radnih mesta u organizaciji i novih radnih mesta zbog čega je izvršena dopuna Akta o proceni rizika (nisu utvrđena radna mesta sa povećanim rizikom). Akt sadrži opis procesa rada sa procenom rizika od povreda i/ili oštećenja zdravlja na radnom mestu i u radnoj okolini za otklanjanje rizika u cilju poboljšanja bezbednosti i zdravlja na radu

Postoji odluka o pokretanju postupka o proceni rizika: Mišljenje: odluka je u skladu sa zakonskom regulativom iz te oblasti (BZR).

Postoji plan o sprovođenju procene rizika

Mišljenje: postoji procedura za procenu i kontrolu rizika koja je u skladu sa zakonskom regulativom. Analiza rizika je urađena za svako radno mesto i na osnovu utvrđene verovatnoće posledica i učestalosti rizika nivo rizika je izračunat i definisan (metoda KINNEY)

Postoje uputstva o obuci personala (testovi i pisani zapisi o obuci – obrazac broj 6 za svakog zaposlenog): Mišljenje: uputstva usklađena sa izmenama i dopunama Zakona o BZR.

Postoji stručni nalaz o pregledu i ispitivanju sredstava i opreme za rad. Postojanje lekarskih pregleda zaposlenih (prema čl. 15, tačka 8):

Mišljenje: rezultati pregleda magacionera i vozača viljuškara u granicama normale, a pregled je obavio specijalista medicine rada iz zdravstvene ustanove (6,7,8).

Postoje uverenja o osposobljenosti dela zaposlenih iz oblasti pružanja prve pomoći, spasavanja i evakuacije u slučaju opasnosti (prema čl. 15, tačka 9 Zakona o BZR): Mišljenje: osposobljeno 11 lica za pružanje prve pomoći. Obuku obavila licencirana organizacija za ove poslove. Postoji obaveštenje o zabrani vršenja mobinga. Mišljenje: zabrana je dostavljena u papirnoj formi svakom zaposlenom. Informisanje zaposlenih u organizaciji o sistemu menadžemnta BZR se obavlja pisanim putem(papir): Mišljenje: obaveštenja su stavljena na oglasnoj tabli. Postoje uputstva da se identifikuju potencijalni incidenti, hitne situacije i ublažavanje bolesti i povreda: Postoji propisana evidencija iz oblasti BZR (1-14): Mišljenje: svi obrasci su uredno popunjeni.

- Obrazac broj 1- Evidencija o radnim mestima sa povećanim rizikom

Mišljenje: postoje dva radna mesta sa umerenim rizikom (vozač viljuškara i magacioner) koja nisu proglašena radnim mestom sa povećanim rizikom. (8)

- Obrazac broj 2 – Evidencija o zaposlenima raspoređenim na radnim mestima sa umerenim rizikom i obavljenim lekarskim pregledima

Mišljenje: registrovana dva radna mesta gde su obavljeni lekarski pregledi: vozač viljuškara i magacioner. Rezultati pregleda ukazuju da su ovi radnici zdravstveno sposobni za svoje poslove.

- Obrazac broj 3 – Evidencija o povredama na radu

Mišljenje: u toku 2017.god. bilo je pet lakših povreda. (9)

- Obrazac broj 4 – Evidencija o profesionalnim oboljenjima

Mišljenje: nisu registrovana profesionalna oboljenja u organizaciji.

- Obrazac broj 5 – Evidencija o bolestima u vezi sa radom

Mišljenje: nisu registrovane bolesti u vezi s radom.

- Obrazac broj 6 – Evidencija o zaposlenima osposobljenim za bezbedan i zdrav rad

Mišljenje: postoji evidencija da su radnici osposobljeni za bezbedan i zdrav rad.

- Obrazac broj 7 – Evidencija o opasnim materijama koje se koriste u toku rada:

Mišljenje: postoje registrovane opasne materije koje se koriste u redovnom poslu u proveravanoj organizaciji (hemikalije).

- Obrazac broj 8 – Evidencija o izvršenim ispitivanjima radne okoline:

Mišljenje: postoje izveštaji o ispitivanju radne okoline koje je obavila licencirana organizacija (10.). Svi dobijeni rezultati su u granicama normale.

- Obrazac broj 9 – Evidencija o izvršenim pregledima opreme za rad

Mišljenje: postoji evidencija o rezultatima izvršenih pregleda opreme za rad koj je obavila licencirana organizacija (10). Svi rezultati su u granicama normale.

- Obrazac broj 10 – Evidencija o izdatim sredstvima i opremi za zaštitu na radu

Mišljenje: ne postoji oprema za zaštitu na radu koja podleže evidenciji o izvršenim pregledima.

- Obrazac broj 11 – Evidencija o prijavama smrtnih, kolektivnih i teških povreda na radu zbog kojih zaposleni nije sposoban za rad više od 3 uzastopna radna dana:

Mišljenje: postoji pet registrovanih povreda na radu.

- Obrazac broj 12 – Evidencija o prijavama profesionalnih oboljenja:

Mišljenje: ne postoje registrovana profesionalna oboljenja u proveravanoj organizaciji.

- Obrazac broj 13 – Evidencija o izvršenim lekarskim pregledima zaposlenih u skladu sa propisima o BZR:

Mišljenje: postoji evidencija o lekarskim pregledima zaposlenih (prema čl. 14 Zakona o zdravstvenoj zaštiti).

- Obrazac broj 14 – Evidencija o prijavama opasnih pojava koje bi mogle da ugroze bezbednost i zdravlje zaposlenih:

Mišljenje: nisu registrovane opasne pojave.

1. Protivpožarna zaštita

Oprema i sprave za gašenje požara: aparat za gašenje ugljen dioksidom i aparat za gašenje prahom.

Mišljenje: postoji profesionalni vatrogasac, a svi radnici su osposobljeni za gašenje požara. Postojeće aparate kontroliše licencirana organizacija za ove poslove (11).

Proveravanje primene i sprovođenja zahteva standarda ISO 45001

Pregledan je Program praktičnog osposobljavanja iz oblasti BZR (11). Organizacija sprovodi obuke, procenjuje efektivnost obuka i preduzetih mera i održava odgovarajuće zapise pregledom testova za bezbedan i zdrav rad. Utvrđeno je da nisu definisani kriterijumi za vrednovanje efektivnosti obuke.

Primenjuje se postupak za internu i eksternu komunikaciju (interna komunikacija se obavlja u svakodnevnom radu, na sastancima, putem emaila, telefona, putem oglasne table).

Pregledan je spisak osoba koje su osposobljene za pružanje prve pomoći.

Pregledani su rezultati sistematskih zdravstvenih pregleda svih zaposlenih (prema čl. 14 Zakona o zdravstvenoj zaštiti). Svi pregledani su proglašeni kao radno sposobni.

Pregledani su rezultati pregleda uslova radne sredine. Svi dobijeni rezultati su u granicama normale.

Pregledana je prijava povrede na radu za V.S. i zaključeno je da je povreda nastala usled nepropisno odloženog rama u hali. (12,13)

Pregledan je izveštaj o pokrenutim merama oko tog događaja.

U proizvodnom pogonu postavljena su uputstva za rukovanje opremom pored svake mašine.

Uputstva za bezbedan rad za svaku operaciju postavljena su na vidnom mestu na samoj mašini.

Na mašini su postavljeni planovi u slučaju vanrednih situacija sa znacima upozorenja.

U halama su postavljeni panoi sa definisanim zaštitnim sredstvima koji se koriste za identifikovanje opasnosti, kao i izvodi iz požarnog reda.

Svi radnici su opremljeni zaštitnim sredstvima koja imaju na sebi.

Vatrogasni aparati i šema evakuacije nalaze se na za to određenim mestima.

Postoji registar potencijalnih ponašanja u vanrednim situacijama (registrovane su sledeće potencijalne opasnosti: požar, eksplozija uređaja pod pritiskom i izdavanje hemikalija).

U pogonu su vidno istaknuta uputstva za reagovanje u vanrednim opasnostima i plan evakuacije.

Vodi se evidencija liste o periodičnim pregledima i ispitivanja PP aparata i hidrantske mreže (u prethodnom periodu nije bilo vanrednih događaja).

Sredstva za zaštitu od požara se kontinuirano i periodično ispituju u propisanom vremenskom periodu od strane licencirane organizacije za ove poslove (13).

Osoblje koje rukuje ovim aparatima je adekvatnom obukom osposobljeno da sa njima rukuje.

Zaključak provere

Proveravač i ekspert su zaključili sledeće:

Zakonsku regulativu iz oblasti zaštite zdravlja i bezbednosti na radu prati referent zaštite i izrađuje sva potrebna dokumenta iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i zaštite od požara;

Organizacija prati izmene zakonske regulative i svoj rad usaglašava sa važećom zakonskom regulativom;

Primenjene su sve zakonske mere iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu prema zahtevima Zakona o BZR i standarda ISO 45001 (Zakoni, Pravilnici, Uredbe, Uputstva) i potpuno implementirani u praktičnom radu;

Postavljeni su opšti i posebni ISO 45001 ciljevi u cilju poboljšanja učinka zaštite zdravlja i bezbednosti na radu;

Ciljevi iz BZR su postavljeni kao preventivne mere za smanjenje opasnosti za svaku proizvodnu celinu;

Za realizaciju postavljenih ciljeva utvrđeni su programi sa jasno definisanim rokovima i nosiocima odgovornosti;

Glavni ciljevi Odeljenja za BZR su: poboljšanje uslova rada i smanjenje povreda na radu na nulu i praćenje zdravstvenog stanja zaposlenih;

Opšti ciljevi su: postavljanje Uputstva za bezbedan rad na svim radnim mestima, godišnji plan pregleda zaštitne opreme – nabavka zaštitne opreme, Godišnji plan pregleda opreme (mašina) u skladu sa zakonskim zahtevima.

Preporuke:

1. Definirati kriterijume za vrednovanje efikasnosti.
2. Oformiti odbor za bezbednost i zdravlje na radu.

DISKUSIJA

Sprovođenje i kontrolu implementacije sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001 obavlja sertifikaciono telo akreditovano od strane Akreditacionog tela Srbije (ATS) čime je potvrđena njegova kompetentnost za obavljanje ove aktivnosti.

Primena ovog sistema je moguća samo ako je prethodno izvršena stručna procena i identifikacija rizika i sačinjen akt o proceni rizika na radnim mestima i u radnoj sredini i utvrđene opasnosti i štetnosti koje mogu izazvati oštećenja zdravlja zaposlenih.

Organizacija nije u zakonskoj obavezi da implementira ISO 45001 standard.

Ovim standardom se utvrđuju zahtevi za sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu koji treba da omogući organizaciji da razvije i primeni politiku zaštite zdravlja i bezbednosti na radu.

Veštak određen da veštači štetu nastalu zbog povrede na radu ili oboljenja izazvana profesionalnim štetnostima može da koristi sledeće podatke iz izveštaja sa provere ovog standarda ukoliko je oštećeni zaposlen u organizaciji koja primenjuje sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema zahtevima standarda ISO 45001

- Podatke iz Akta o proceni rizika na osnovu kojih će utvrditi postojeće opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini koje mogu da izazovu nastanak povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi s radom;
- Podatke dobijene posle pregleda i ispitivanja opreme za rad koji je obavila licencirana organizacija za ove poslove a na kojima je radio oštećeni;
- Rezultate pregleda uslova radne okoline koje je obavila licencirana organizacija a gde je radio oštećeni;
- Uverenje o osposobljenosti za rad sa sredstvima ili aparatima na kojima je oštećeni radio;
- Podatke o redovnom korišćenju ličnih zaštitnih sredstava u toku rada od strane oštećenog radnika sa potpisom radnika da je primio adekvatna odgovarajuća sredstva lične zaštite;
- Podatke dobijene iz evidencije iz oblasti BZR (obrasci 1-14);
- Lekarska uverenja o zdravstvenom stanju oštećenog (prethodni i periodični pregledi);
- Druge podatke koje može koristiti u odnosu na zahtev suda prema proceni veštaka.
 - Na osnovu ovih podataka, drugih izveštaja i pregleda oštećenog veštak se izjašnjava o mogućem:
- uticaju profesionalnih štetnosti na njihovo nastajanje,
- opštoj radnoj sposobnosti oštećenog i
- profesionalnoj radnoj sposobnosti izraženoj u procentima.

Mišljenje i zaključak veštaka mora biti u skladu sa zahtevima suda.

ZAKLJUČAK

1. Kod proveravane organizacije koja se bavi proizvodnjom elektronskih sklopova (regulacija) za belu tehniku, malih kućnih aparata i električnih kućnih alata, proveravač i ekspert nisu utvrdili neusaglašenosti prema zahtevima referentnog standarda ISO 45001.
2. Sudskomedicinski veštak u slučaju veštačenja štete nastale zbog povrede na radu ili nastanka oboljenja izazvanih profesionalnim opasnostima i štetnostima može koristiti podatke iz izveštaja o implementaciji sistema upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednošću na radu prema standardu ISO 45001 koje je sprovelo sertifikaciono telo akreditovano od ATS.

LITERATURA

1. Standard ISO 45001 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.
3. Zakon o radu, "Službeni glasnik RS", br. 24/2005, 61/2005, 54/2009.
4. Zakon o zdravstvenoj zaštiti, "Službeni glasnik RS", br. 37/91, 50/92, 33/93, 52/93, 53/95, 52/96, 25/2000.
5. Pravilnik o evidencijama u oblasti bezbednosti i zdravlje na radu, "Službeni glasnik RS", br. 62/2007.
6. Pravilnik o obezbeđivanju oznaka za bezbednost i zdravlje na radu, "Službeni glasnik RS", br. 95/2010.
7. Pravilnik o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini, "Službeni glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006, 30/2010.

8. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu, "Službeni glasnik RS", br. 21/2009.
9. Pravilnik o postupku pregleda i ispitivanja opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline, "Službeni glasnik RS", br. 94/2006, 108/2006.
10. Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu, "Službeni glasnik RS", br. 92/2008.
11. Pravilnik o ličnoj zaštitnoj opremi, "Službeni glasnik RS", br. 100/2011.
12. 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.
13. Pravilnik o opremi i postupku pružanja prve pomoći i o organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgode na radu, "Službeni glasnik SFRJ", br. 21/71.

KOMPARATIVNA ANALIZA STANDARDA ISO 45001 I ZAKONA O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU

COMPAIRIZON BETWEEN STANDARD ISO 45001 AND THE SAFETY AND OCCUPATIONAL HEALTH ACT

Andrijana Stefanović, VATROIVAL DOO, Srbija, e-mail: andrijana@vatroival.com

KRATAK SADRŽAJ

Kompanija VATROIVAL se već 20 godina uspešno bavi pružanjem usluga iz oblasti protiv požarne zaštite i bezbednosti i zdravlja na radu. Ima potpisan ugovor sa preko 400 klijenata o referentskom ugovoru, tj. uslugama odgovornog lica za BZR. Česti su upiti naših klijenata da učestvujemo u izradi dokumentacije za implementaciju ili pripremu za nadzornu proveru sistema menadžmenta prema modelu standarda SRPS ISO 45001:2018., što je neminovno zahtevalo da se naši saradnici upoznaju i sa zakonom/važećim propisima i sa zahtevima standarda.

Standard SRPS ISO 45001:2018 predstavlja sistemski standard i osnov je za postavku integrisanog sistema menadžmenta. Zahtevi standarda se u velikoj meri podudaraju sa zahtevima Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu što znači da se doslednom primenom standarda u sertifikovanom sistemu menadžmenta obezbeđuje ispunjavanje zahteva zakona/propisa.

SRPS ISO 45001:2018	ZAKON O BZR
Uvod 01. Istorijat	Član 1, stav1:
Uvod 02. Cilj OH&S sistema	Član 2 stav 2:
Uvod 04. Ciklus "planirajte-uradite-proverite-delujte"	Član 4, stav 5
5.1 Liderstvo i posvećenost	Član 15
5.4 Konsultovanje i učestvovanje radnika	Član 44, Član 45 , Član 46 , Član 47, Član 48
6.1 Mere koje se odnose na rizike i prilike	Član 7
6.1.2.1 Identifikacija opasnosti	Član 31
6.1.3 Utvrđivanje zakonskih zahteva i drugih zahteva	Zakon o BZR, svi pravilnici koji proizilaze iz navedenog zakona
7.2 Kompetentnost	Član 27 Dodatno čl.28,29,30
7.3 Svest	Član 33, Član 34
7.5.3 Upravljanje dokumentovanim informacijama	Član 49, Član 49a
8.1.2 Eliminisanje opasnosti i smanjivanje OH&S rizika	Član 12, Član 22, Član 23, Član 24
8.1.3 Menadžment izmenama	Član 27

KLJUČNE REČI: obaveze, odgovornost, zaposleni, poslodavac, upravljanje rizikom, preventivne mere

KEY WORDS: commitments, responsibility, employees, employer, risk management, preventive actions

UVOD

Dostojanstven rad nije samo cilj već i sredstvo za postizanje specifičnih ciljeva novog međunarodnog programa Agende održivog razvoja 2030, preko četiri stuba koji su centralni elementi – otvaranje novih radnih mesta, socijalna zaštita, prava na rad i socijalni dijalog, a jedan od ciljeva promovisanje održivog, sveobuhvatnog i stabilnog ekonomskog rasta, pune i produktivne zaposlenosti i dostojanstvenog rada.

Postizanje cilja dostojanstvenog rada, u sve više povezanoj i zavisnoj svetskoj ekonomiji, zahteva delovanje na međunarodnom nivou, razvijanjem međunarodnih pravnih instrumenata o trgovini, finansijama, životnoj

sredini, ljudskim pravima i radu. Međunarodna organizacija rada (MOR) doprinosi ovom pravnom okviru tako što razrađuje i promoviše međunarodne standarde rada koji imaju za cilj da osiguraju da ekonomski rast i razvoj idu ruku pod ruku sa stvaranjem dostojanstvenog rada. Jedinstvena tripartitna struktura MOR-a osigurava da ove standarde podržavaju vlade, poslodavci i radnici.

ZAKON O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

Međunarodne konvencije, koje je Republika Srbija najvećim delom prihvatila u periodu 2000-2003., kao i specifični zahtevi u usaglašavanju domaćeg zakonodavstva za pravom Evropske unije kroz implementaciju pozitivnih propisa i dostignuća, pogotovu u sferi radnih odnosa i prava zaposlenih, doveli su do unapređenja u ovoj oblasti kroz usvajanje unapređenog Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu.

Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu je inicirao, kroz primenu većeg broja opštih i posebnih podzakonskih akata – pravilnika, značajne promene u sagledavanju važnosti proaktivnog pristupa koji se ogleda u obaveznoj izradi Akta o proceni rizika u svakoj organizaciji, za sva radna mesta i sve radne sredine. Identifikacijom svih opasnosti i štetnosti kroz procenu rizika ukazuje se na radna mesta sa povišenim rizikom za koja su obavezni prethodni i periodični zdravstveni pregledi, specifične obuke za bezbedan i zdrav rad kao i primena niza preventivnih mera u zavisnosti od tipa radnog mesta, vrste aktivnosti i posebno tehničkih i bezbednosnih karakteristika opreme koja se koristi u radnom procesu.

Standard menadžmentom bezbednošću i zdravljem na radu, SRPS ISO 45001:2018, je sa svoje strane uneo proaktivan procesni pristup u proceni rizika i sagledavanju zahteva zainteresovanih strana (od kojih je jedna od najvažnijih – država/inspekcija sa svojim propisima) kako bi se, uz povećano liderstvo rukovodstva organizacije i unapređenu internu i eksternu komunikaciju, primenom kontrolnih mera rizik eliminisao ili umanjio do prihvatljivog nivoa.

Kompanija Vatroival doo se već 20 godina, uspešno bavi pružanjem usluga iz oblasti protiv požarne zaštite i bezbednosti i zdravlja na radu. Ima potpisan ugovor sa preko 400 klijenata o referentskom ugovoru, tj. uslugama lica za BZR. Tokom godina smo imali različite upite i zahteve klijenata. Česti su upiti naših klijenata da učestvujemo u izradi dokumentacije za implementaciju ili pripremu dokumentacije za nadzornu proveru sistema menadžmenta po modelu standarda SRPS ISO 45001:2018. Samim tim su i naši zaposleni bili upoznati sa zahtevima standarda, kao što su i bili na obukama iz oblasti ovog standarda.

Standard SRPS ISO 45001:2018 predstavlja prevod međunarodnog standarda ISO 45001:2018 sa engleskog na srpski jezik. Zahtevi standarda se u velikoj meri podudaraju sa zahtevima Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu, što se predstavlja u sledećoj uporednoj analizi zahteva standarda i zakona, po navedenim poglavljima.

UPOREDNA ANALIZA POGLAVLJA STANDARDA I ZAKONA O BZR

SRPS ISO 45001:2018	ZAKON O BZR
Uvod 01. Istorijat Organizacija je odgovorna za bezbednost i zdravlje na radu svojih radnika i drugih koji mogu da budu pod uticajem njenih aktivnosti. Ova odgovornost uključuje promovisanje i zaštitu njihovog fizičkog i mentalnog zdravlja. Usvajanje OH&S sistema menadžmenta predviđeno je da omogući organizaciji da obezbedi bezbednost i zdravlje na radnim mestima, sprečava povrede i narušavanje zdravlja u vezi sa radom i stalno poboljšava svoje OH&S performanse.	Član 1, stav1: Ovim zakonom uređuje se sprovođenje i unapređivanje bezbednosti i zdravlja na radu lica koja učestvuju u radnim procesima, kao i lica koja se zateknu u radnoj okolini, radi sprečavanja povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom.

Uvod 02. Cilj OH&S sistema Svrha OH&S sistema menadžmenta je da obezbeđuje okvir za upravljanje OH&S rizicima i prilikama. Cilj i predviđeni ishodi OH&S sistema menadžmenta jesu sprečavanje povreda u vezi sa radom i narušavanja zdravlja radnika i pružanje bezbednih i zdravih radnih mesta; stoga je od suštinskog značaja za organizaciju da eliminiše opasnosti i svede na najmanju moguću meru OH&S rizike preduzimanjem efektivnih mera prevencije i zaštitnih mera.	Član 2 stav 2: Prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i zaposlenih, nadležnosti i mere čijom se primenom, odnosno sprovođenjem osigurava bezbednost i zdravlje na radu ostvaruju se u skladu sa ovim zakonom i propisima donetim na osnovu zakona.
5.1 Liderstvo i posvećenost Najviše rukovodstvo mora da pokazuje liderstvo i posvećenost u odnosu na OH&S sistem menadžmenta, time što: a) preuzima sveobuhvatnu i krajnju odgovornost za sprečavanje povreda i narušavanja zdravlja u vezi sa radom, i obezbeđuje bezbedna i zdrava radna mesta i aktivnosti; b) obezbeđuje da su OH&S politika i OH&S ciljevi u vezi sa njom uspostavljeni i da su kompatibilni sa strateškim usmerenjem organizacije; c) obezbeđuje integrisanje zahteva OH&S sistema menadžmenta u poslovne procese organizacije; d) obezbeđuje da su dostupni resursi koji su potrebni za uspostavljanje, primenjivanje, održavanje i poboljšavanje OH&S sistema menadžmenta; e) komunicira o važnosti efektivnog OH&S menadžmenta i o važnosti usaglašavanja sa zahtevima OH&S sistema menadžmenta; f) obezbeđuje da OH&S sistem menadžmenta ostvaruje predviđeni ishod (ili ishode); g) usmerava i podržava osobe da doprinose efektivnosti OH&S sistema menadžmenta; h) obezbeđuje i promoviše stalno poboljšavanje; i) podržava druge relevantne rukovodeće uloge da pokažu svoje liderstvo onako kako se to primenjuje u njihovim oblastima odgovornosti; j) razvija, vodi i promoviše kulturu u organizaciji koja podržava predviđene ishode OH&S sistema menadžmenta; k) štiti radnike od represalija kada izveštavaju o incidentima, opasnostima, rizicima i prilikama; l) obezbeđuje da organizacija uspostavlja i primenjuje proces (ili procese) za konsultovanje i učestvovanje radnika (videti 5.4); m) podržava uspostavljanje i funkcionisanje komisija za bezbednost i zdravlje [videti 5.4 e) 1)].	Član 15 Poslodavac je dužan da: 1) aktom u pismenoj formi odredi lice za bezbednost i zdravlje na radu; 2) zaposlenom odredi obavljanje poslova na radnom mestu na kojima su sprovedene mere bezbednosti i zdravlja na radu; 3) obaveštava zaposlene i njihovog predstavnika o uvođenju novih tehnologija i sredstava za rad, kao i o opasnostima od povreda i oštećenja zdravlja koji nastaju njihovim uvođenjem, odnosno da u takvim slučajevima donese odgovarajuća uputstva za bezbedan rad; 4) osposobljava zaposlene za bezbedan i zdrav rad; 5) obezbedi zaposlenima korišćenje sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu; 6) obezbedi održavanje sredstava za rad i sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu u ispravnom stanju; 7) angažuje pravno lice sa licencom radi sprovođenja preventivnih i periodičnih pregleda i provere opreme za rad, kao i preventivnih i periodičnih ispitivanja uslova radne okoline; 8) obezbedi na osnovu akta o proceni rizika i ocene službe medicine rada propisane lekarske preglede zaposlenih u skladu sa ovim zakonom; 9) obezbedi pružanje prve pomoći, kao i da osposobi odgovarajući broj zaposlenih za pružanje prve pomoći, spasavanje i evakuaciju u slučaju opasnosti; 10) zaustavi svaku vrstu rada koji predstavlja neposrednu opasnost za život ili zdravlje zaposlenih; 11) obezbedi mere zaštite od požara, spasavanje i evakuaciju u skladu sa posebnim zakonom.
5.4 Konsultovanje i učestvovanje radnika Organizacija mora da uspostavlja, primenjuje i održava proces (ili procese) za konsultovanje i učestvovanje radnika na svim primenljivim nivoima i funkcijama, a tamo gde oni postoje, i predstavnika radnika, u razvoju, planiranju, primenjivanju, vrednovanju performansi i merama za poboljšavanje OH&S sistema menadžmenta.	Član 44 Zaposleni kod poslodavca imaju pravo da izaberu jednog ili više predstavnika za bezbednost i zdravlje na radu (u daljem tekstu: predstavnik zaposlenih). Najmanje tri predstavnika zaposlenih obrazuju Odbor za bezbednost i zdravlje na radu (u daljem tekstu: Odbor). Poslodavac dužan je da u Odbor imenuje najmanje jednog svog predstavnika, tako da broj predstavnika

	zaposlenih bude veći za najmanje jedan od broja predstavnika poslodavca. Postupak izbora i način rada predstavnika zaposlenih i Odbora, broj predstavnika zaposlenih kod poslodavca, kao i njihov odnos sa sindikatom uređuju se kolektivnim ugovorom ili sporazumom zaključenim između poslodavca i predstavnika zaposlenih. Poslodavac je dužan da najmanje jednom predstavniku zaposlenih za bezbednost i zdravlje na radu omogući odsustvo sa rada u obavljanju poslova radnog mesta na koje je raspoređen u trajanju od najmanje pet časova rada mesečno s pravom na naknadu zarade koja se obračunava i isplaćuje u istom iznosu kao da je radio na poslovima radnog mesta, kao i da obezbedi tehničko-prostorne uslove u skladu sa prostornim i finansijskim mogućnostima, radi obavljanja aktivnosti predstavnika zaposlenih. Član 45 Poslodavac je dužan da predstavniku zaposlenih, odnosno Odboru omogući: 1) uvid u sve akte koji se odnose na bezbednost i zdravlje na radu; 2) da učestvuju u razmatranju svih pitanja koja se odnose na bezbednost i zdravlje na radu, da predlažu i budu konsultovani. Poslodavac je dužan da predstavnika zaposlenih, odnosno Odbor informiše o svim podacima koji se odnose na bezbednost i zdravlje na radu. Član 46 Predstavnik zaposlenih, odnosno Odbor imaju pravo: 1) da poslodavcu daju predloge o svim pitanjima koja se odnose na bezbednost i zdravlje na radu; 2) da zahtevaju od poslodavca da preduzme odgovarajuće mere za otklanjanje ili smanjenje rizika koji ugrožava bezbednost i zdravlje zaposlenih; 3) da zahtevaju vršenje nadzora od strane inspekcije rada, ako smatraju da poslodavac nije sproveo odgovarajuće mere za bezbednost i zdravlje na radu. Predstavnik zaposlenih, odnosno član Odbora imaju pravo da prisustvuju inspekcijskom nadzoru. Član 47 Poslodavac je dužan da predstavnika zaposlenih, odnosno Odbor upozna: 1) sa nalazima i predlozima mera zaštite i preventivnih mera ili preduzetim merama inspekcije rada; 2) sa izveštajima o povredama na radu, profesionalnim oboljenjima i oboljenjima u vezi sa radom i o preduzetim merama za bezbednost i zdravlje na radu; 3) o preduzetim merama za sprečavanje neposredne opasnosti po život i zdravlje.
--	---

	Član 48 Poslodavac i predstavnik zaposlenih, odnosno Odbor i sindikat, dužni su da međusobno sarađuju o pitanjima bezbednosti i zdravlja na radu, u skladu sa ovim zakonom i drugim propisima.
7.2 Kompetentnost Organizacija mora da: a) utvrđuje neophodnu kompetentnost radnika koji utiču ili mogu da utiču na njene OH&S performanse; b) obezbeđuje da su radnici kompetentni (uključujući sposobnost da identifikuju opasnosti) na osnovu odgovarajućeg obrazovanja, obuke ili iskustva; c) gde je primenljivo, preduzima mere za sticanje i održavanje neophodne kompetentnosti i vrednuje efektivnost preduzetih mera; d) čuva odgovarajuće dokumentovane informacije kao dokaz o kompetentnosti. NAPOMENA Primenljive mere mogu da obuhvate, na primer: obezbeđivanje obuke, mentorstvo, ili preraspoređivanje trenutno zaposlenih osoba, ili zapošljavanje kompetentnih osoba ili sklapanje ugovora sa njima.	Član 27 Poslodavac je dužan da izvrši osposobljavanje zaposlenog za bezbedan i zdrav rad kod zasnivanja radnog odnosa, odnosno drugog radnog angažovanja, premeštaja na druge poslove, prilikom uvođenja nove tehnologije ili novih sredstava za rad ili promene opreme za rad, kao i kod promene procesa rada koji može prouzrokovati promenu mera za bezbedan i zdrav rad. Poslodavac je dužan da zaposlenog u toku osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad upozna sa svim vrstama rizika na poslovima na koje ga određuje i o konkretnim merama za bezbednost i zdravlje na radu u skladu sa aktom o proceni rizika. Osposobljavanje iz stava 1. ovog člana poslodavac obezbeđuje u toku radnog vremena, a troškovi osposobljavanja ne mogu biti na teret zaposlenog. Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad zaposlenog mora da bude prilagođeno specifičnostima njegovog radnog mesta i sprovodi se po programu, čiji sadržaj poslodavac mora, kada je to potrebno, da obnavlja i menja. Ako poslodavac odredi zaposlenom da istovremeno obavlja poslove na dva ili više radnih mesta, dužan je da zaposlenog osposobi za bezbedan i zdrav rad na svakom od radnih mesta. Dodatno čl.28,29,30
6.1.2.1 Identifikacija opasnosti Organizacija mora da uspostavlja, primenjuje i održava stalni i proaktivni proces (ili procese) za identifikaciju opasnosti. Proces (ili procesi) mora da uzima u obzir, ali se ne ograničava na sledeće: a) kako je rad organizovan, društvene faktore (uključujući obim posla, radno vreme, iskorišćavanje, uznemiravanje i zlostavljanje), liderstvo i kulturu u organizaciji; b) rutinske i nerutinske aktivnosti i situacije, uključujući opasnosti koje potiču od: 1) infrastrukture, opreme, materijala, supstanci i fizičkih uslova na radnom mestu; 2) projektovanja proizvoda i usluga, istraživanja, razvoja, ispitivanja, proizvodnje, montaže, izgradnje, pružanja usluge, održavanja i odlaganja; 3) ljudskih faktora; 4) načina na koji se rad izvodi; c) prethodne relevantne incidente, interne ili eksterne u odnosu na organizaciju, uključujući vanredne situacije, kao i njihove uzroke; d) potencijalne vanredne situacije; e) ljude, uključujući razmatranje:	Član 31 Poslodavac je dužan što je moguće pre da svako lice, koje se po bilo kom osnovu nalazi u radnoj okolini, upozori na opasna mesta ili na štetnosti po zdravlje koje se javljaju u tehnološkom procesu, odnosno na mere bezbednosti koje mora da primeni, i da ga usmeri na bezbedne zone za kretanje. Poslodavac je dužan da vidno obeleži i istakne oznake za bezbednost i/ili zdravlje radi obaveštavanja i informisanja zaposlenih o rizicima u tehnološkom procesu, pravcima kretanja i dozvoljenim mestima zadržavanja kao i o merama za sprečavanje ili otklanjanje rizika. Poslodavac je dužan da obezbedi da pristup radnom mestu u radnoj okolini, na kome preči neposredna opasnost od povređivanja ili zdravstvenih oštećenja (trovanja, gušenja, i sl.), imaju samo lica koja su osposobljena za bezbedan i zdrav rad, koja su dobila uputstva da prestanu da rade i/ili odmah napuste radno mesto i odu na bezbedno mesto, posebna uputstva za rad na takvom mestu i koja su snabdevena odgovarajućim sredstvima i opremom za ličnu zaštitu na radu.

1) onih koji imaju pristup radnom mestu i njihovih aktivnosti, uključujući radnike, ugovarače, posetioce i druge osobe; 2) onih koji su u blizini radnog mesta, a na koje mogu da utiču aktivnosti organizacije; 3) radnika na lokaciji kojom organizacija ne upravlja direktno; f) druga pitanja, uključujući razmatranje: 1) projektovanja radnih prostora, procesa, instalacija, mašina/opreme, procedura za realizaciju operativnih aktivnosti i organizacije rada, uključujući njihovo prilagođavanje potrebama i sposobnostima radnika koji su uključeni; 2) situacija koje nastaju u blizini radnog mesta, prouzrokovanih aktivnostima u vezi sa radom, a kojima organizacija upravlja; 3) situacija kojima organizacija ne upravlja i koje nastaju u blizini radnog mesta, a mogu da prouzrokuju povredu i narušavanje zdravlja osobama na radnom mestu; g) stvarne ili predložene izmene u organizaciji, realizaciju njenih operativnih aktivnosti, procesa, aktivnosti i OH&S sistema menadžmenta (videti 8.1.3); h) izmene u znanju o opasnostima i informacijama o njima.	
6.1.3 Utvrđivanje zakonskih zahteva i drugih zahteva Organizacija mora da uspostavlja, primenjuje i održava proces (ili procese) da bi: a) utvrđivala zakonske zahteve i druge zahteve i da bi imala pristup ažurnim zakonskim zahtevima i drugim zahtevima koji su primenljivi na njene opasnosti, OH&S rizike i OH&S sistem menadžmenta; b) utvrđivala kako se ovi zakonski zahtevi i drugi zahtevi primenjuju na organizaciju i o čemu je potrebno da se komunicira; c) uzimala u obzir te zakonske zahteve i druge zahteve prilikom uspostavljanja, primenjivanja, održavanja i stalnog poboljšavanja OH&S sistema menadžmenta. Organizacija mora da održava i čuva dokumentovane informacije o zakonskim zahtevima i drugim zahtevima koji se na nju odnose i mora da obezbeđuje da se oni ažuriraju kako bi odražavali svaku izmenu. NAPOMENA Zakonski zahtevi i drugi zahtevi mogu da rezultuju rizicima i prilikama za organizaciju	Zakon o BZR, svi pravilnici koji proizilaze iz navedenog zakona
7.3 Svest Mora da se stvara svest kod radnika o: a) OH&S politici i OH&S ciljevima; b) njihovom doprinosu efektivnosti OH&S sistema menadžmenta, uključujući i koristi od poboljšanih OH&S performansi; c) posledicama i potencijalnim posledicama neusaglašenosti sa zahtevima OH&S sistema menadžmenta; d) incidentima i ishodima istraživanja koji su za njih relevantni;	Član 33 Zaposleni ima pravo da odbije da radi: 1) ako mu preti neposredna opasnost po život i zdravlje zbog toga što nisu sprovedene propisane mere za bezbednost i zdravlje na radnom mestu na koje je određen, sve dok se te mere ne obezbede; 2) ako mu poslodavac nije obezbedio propisani lekarski pregled ili ako se na lekarskom pregledu utvrdi da ne ispunjava propisane zdravstvene uslove, u smislu člana 43. ovog zakona, za rad na radnom mestu sa povećanim rizikom;

e) opasnostima, OH&S rizicima i utvrđenim merama koji su za njih relevantni; f) mogućnosti da se sklone iz radnih situacija za koje oni smatraju da predstavljaju neposrednu i ozbiljnu opasnost po njihov život ili zdravlje, kao i o aranžmanima za zaštitu od neželjenih posledica takvog rada.	3) ako u toku osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad nije upoznat sa svim vrstama rizika i merama za njihovo otklanjanje, u smislu člana 27. stav 2. ovog zakona, na poslovima ili na radnom mestu na koje ga je poslodavac odredio; 4) duže od punog radnog vremena, odnosno noću ako bi, prema oceni službe medicine rada, takav rad mogao da pogorša njegovo zdravstveno stanje; 5) na sredstvu za rad na kojem nisu primenjene propisane mere za bezbednost i zdravlje na radu. U slučajevima iz stava 1. ovog člana, zaposleni može da se pismenim zahtevom obrati poslodavcu radi preduzimanja mera koje, po mišljenju zaposlenog, nisu sprovedene. Ako poslodavac ne postupi po zahtevu iz stava 2. ovog člana u roku od osam dana od prijema zahteva, zaposleni ima pravo da podnese zahtev za zaštitu prava inspekciji rada. Član 34 Kada mu pretila neposredna opasnost po život ili zdravlje, zaposleni ima pravo da preduzme odgovarajuće mere, u skladu sa svojim znanjem i tehničkim sredstvima koja mu stoje na raspolaganju i da prestane da radi, napusti radno mesto, radni proces, odnosno radnu okolinu.
7.5.3 Upravljanje dokumentovanim informacijama Dokumentovanim informacijama koje se zahtevaju OH&S sistemom menadžmenta i ovim dokumentom mora da se upravlja da bi se obezbedilo da one budu: a) dostupne i pogodno za korišćenje gde i kada je to potrebno; b) adekvatno zaštićene (npr. od gubitka poverljivosti, neodgovarajuće upotrebe ili gubitka integriteta). Da bi upravljala dokumentovanim informacijama, organizacija mora da se bavi sledećim aktivnostima, kako je primenljivo: – distribucijom, pristupom, pretraživanjem i korišćenjem; – skladištenjem i očuvanjem, uključujući očuvanje čitljivosti; – upravljanjem izmenama (npr. upravljanje verzijama); – čuvanjem i odlaganjem. Dokumentovane informacije eksternog porekla za koje je organizacija utvrdila da su neophodne za planiranje i realizaciju operativnih aktivnosti OH&S sistema menadžmenta, moraju da se identifikuju na odgovarajući način i njima mora da se upravlja.	Član 49. Poslodavac je dužan da vodi i čuva evidencije o: 1) radnim mestima sa povećanim rizikom; 2) zaposlenima raspoređenim na radna mesta sa povećanim rizikom i lekarskim pregledima zaposlenih raspoređenih na ta radna mesta; 3) povredama na radu, profesionalnim oboljenjima i bolestima u vezi sa radom; 4) zaposlenima osposobljenim za bezbedan i zdrav rad; 5) opasnim materijama koje koristi u toku rada; 6) izvršenim ispitivanjima uslova radne okoline; 7) izvršenim pregledima i proverama opreme za rad; 8) prijavama iz člana 50. ovog zakona; 9) izdatim sredstvima i opremi za ličnu zaštitu na radu; 10) izvršenim lekarskim pregledima zaposlenih u skladu sa propisima o bezbednosti i zdravlju na radu. Član 49a
8.1.2 Eliminisanje opasnosti i smanjivanje OH&S rizika Organizacija mora da uspostavlja, primenjuje i održava proces (proces) za eliminisanje opasnosti i smanjenje OH&S rizika korišćenjem sledeće hijerarhije upravljanja: a) eliminisanje opasnosti; b) zamena manje opasnim procesima, operacijama, materijalima ili manje opasnom opremom;	Član 12 Preventivne mere obezbeđuje poslodavac polazeći od sledećih načela: 1) izbegavanje rizika; 2) procena rizika koji se ne mogu izbeći na radnom mestu; 3) otklanjanje rizika na njihovom izvoru primenom savremenih tehničkih rešenja; 4) prilagođavanje rada i radnog mesta zaposlenom,

c) korišćenje inženjerskih upravljanja i reorganizacije rada; d) korišćenje administrativnih upravljanja, uključujući obuku; e) korišćenje odgovarajuće lične zaštitne opreme⁸).	naročito u pogledu izbora opreme za rad i metoda rada, kao i izbora tehnološkog postupka da bi se izbegla monotonija u radu, u cilju smanjenja njihovog uticaja na zdravlje zaposlenog; 5) zamena opasnog bezopasnim ili manje opasnim; 6) davanje prednosti kolektivnim nad pojedinačnim merama bezbednosti i zdravlja na radu; 7) odgovarajuće osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad i izdavanje uputstava za rad na siguran način; 8) prilagođavanja tehničkom napretku; 9) razvijanja koherentne celokupne politike prevencije. Član 22 Poslodavac je dužan da pri svakoj promeni tehnološkog procesa sredstva za rad prilagodi tom tehnološkom procesu pre početka rada. Član 23 Poslodavac je dužan da zaposlenima da na upotrebu sredstva za rad, odnosno sredstva i opremu za ličnu zaštitu na radu na kojima su primenjene propisane mere za bezbednost i zdravlje na radu i da obezbedi kontrolu njihove upotrebe u skladu sa namenom. Član 24 Poslodavac može da zaposlenima da na korišćenje opremu za rad i sredstvo i opremu za ličnu zaštitu na radu, samo ako su usaglašeni sa propisanim tehničkim zahtevima, ako je njihova usaglašenost ocenjena prema propisanom postupku, ako su označeni u skladu sa propisima i ako ih prate propisane isprave o usaglašenosti i druga propisana dokumentacija. Poslodavac koji je zaposlenima dao na korišćenje opremu za rad i sredstvo i opremu za ličnu zaštitu na radu pre stupanja na snagu propisa kojim je utvrđena obaveza iz stava 1. ovog člana, dužan je da obezbedi uputstvo za njihovu upotrebu i održavanje. Poslodavac je dužan da obezbedi zaposlenima uputstva za bezbedan rad po propisima o bezbednosti i zdravlju na radu za korišćenje opreme za rad i sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu. Poslodavac je dužan da obezbedi prevod dokumentacije iz stava 3. ovog člana na jezik koji zaposleni razume. Odredbe st. 1. i 2. ovog člana primenjuju se na sve promene radnog i tehnološkog procesa.
8.1.3 Menadžment izmenama Organizacija mora da uspostavlja proces (ili procese) za primenjivanje i upravljanje planiranim privremenim i trajnim izmenama koje utiču na OH&S performanse, uključujući: a) nove proizvode, usluge i procese, ili izmene postojećih proizvoda, usluga i procesa, uključujući:	Član 27. Poslodavac je dužan da izvrši osposobljavanje zaposlenog za bezbedan i zdrav rad kod zasnivanja radnog odnosa, odnosno drugog radnog angažovanja, premeštaja na druge poslove, prilikom uvođenja nove tehnologije ili novih sredstava za rad ili promene opreme za rad, kao i

– lokaciju i okruženje radnog mesta; – organizaciju rada; – uslove rada; – opremu; – radnu snagu; b) izmene u zakonskim zahtevima i drugim zahtevima; s) izmene u znanju ili informacijama o opasnostima i OH&S rizicima; d) razvoje znanja i tehnologije. Organizacija mora da preispituje posledice nenamernih izmena tako što preduzima mere za ublažavanje svakog negativnog efekta, u meri u kojoj je to neophodno. NAPOMENA Izmene mogu da dovedu do rizika i prilika.	kod promene procesa rada koji može prouzrokovati promenu mera za bezbedan i zdrav rad.
---	--

Autorsko pravo – svako objavljivanje rada u dogovoru sa autorom i kompanijom VATROIVAL DOO

LITERATURA

1. SRPS ISO 45001:2018
2. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)

KOMBINOVANA METODOLOGIJA ZA IZRADU AKTA O PROCJENI RIZIKA ZA RADNA MJESTA U EPCG AD

COMBINED METHODOLOGY FOR DRAFTING OF THE RISK ASSESSMENT ACT FOR WORKING POSITIONS IN EPCG AD

Vlatko ERAKOVIĆ, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić-Crna Gora, vlatko.erakovic@epcg.com

APSTRAKT

Shodno Zakonu o zaštiti i zdravlju na radu a na osnovu Odluke Izvršnog direktora, Poslodavac je 2015.god. formirao Tim za izradu integralnog Akta o procjeni rizika za radna mjesta u EPCG AD Nikšić, u 4 dijela i to po organizacionim djelovima TE Pljevlja, HE Perućica, HE Piva, OC Direkcije i FC Snabdijevanje. Korišćena je kombinovana ekspertska metoda koja je primijenjena u sistemu elektrana Udine- EDIPOWER (Italija), koju nam je prezentovao i preporučio tadašnji strateški partner A2A-(Italija). Projekat je trajao 4 godine i završen je u junu 2019. godine.

Korišćenom metodologijom dobijen je Integralni Akt o procjeni rizika koji se sastoji od četiri posebna dokumenta i broji skoro 30.000 stranica. Rezultati koju su dobijeni iz ukupno 687 radnih mjesta ukazuju da je 80 radnih mjesta sa povećanim rizikom.

U zadnjih godinu dana došlo je do značajih izmjena u sistematizaciji EPCG AD, naročito u djelovima OC Direkcije i FC Snabdijevanje. Zbog navednog, Poslodavac je krajem prošle godine donio Odluku o formiranju Komisije za preispitivanje postojeće metodologije, tj izrade predloga nove metodologije za izradu Akta. Komisija je nakon detaljne analize predložila Poslodavcu sledeće:

- Da se za elektrane (TE Pljevlja, HE Perućica i HE Piva) izvrši revizija postojećih akata o procjeni rizika obzirom da promjene, za te organizacione djelove, koje su se dogodile u EPCG AD od donošenja postojećeg akta, a uzimajući u obzir i prirodu tehnoloških procesa koji se odvijaju u tim organizacionim djelovima, nijesu tolikog obima koje bi iziskivale izradu novog Akta.
- Da se za operativne cjeline OC (Direkcije) i FC Snabdijevanje, obzirom na veliki broj organizacionih i funkcionalnih promjena, kombinovanih sa prirodom procesa koji se odvijaju u tim cjelinama i sa značajno manjim brojem prisutnih opasnih/štetnih parametara, pristupi izradi novog Akta o procjeni rizika po metodi KINNY, koja se u praksi pokazala kao najefektnija za organizacije ovakvog tipa.

Usvojena je kombinovana metodologija iz razloga što se KINNY metodologija najčešće koristi za izradu Akta o procjeni rizika, i zato što je pokazala dobre rezultate primjene. Sledeći razlog je taj, što u ovim organizacionom djelovima nijesmo imali radna mjesta sa povećanim rizikom i treći razlog je taj što ćemo dobiti uporedne podatke na osnovu ove dvije metodologije koji će nam u budućnosti pomoći, u smislu razvojnih projekta, koja nam je metodologija prihvatljivija za dalju primjenu.

Ključne riječi: Udine- EDIPOWER, kombinovana ekspertska metoda, KINNY metodologija.

ABSTRACT

Pursuant to the Occupational Health and Safety Act and based on the Decision of the Chief Executive Officer, the Employer established in 2015 a Team tasked with drafting of an Integrated Risk Assessment Act for working positions in EPCG AD Nikšić in four parts per organizational unit, namely TPP Pljevlja, HPP Perućica, HPP Piva, OU Head Office and FU Supply. We used a combined expert method, prepared in the Udine-EDIPOWER power plant system (Italy), which was presented and recommended to us by our, at that time, strategic partner A2A- (Italy). The project lasted for 4 years and ended in June 2019.

By using the mentioned methodology we prepared a Risk Assessment Act consisting of four separate documents at approximately 30 000 pages. The results obtained from 687 working positions showed that there were 80 working positions with increased risk.

During the previous year, significant changes in the EPCG AD job classification have taken place, especially in OU Head Office and FU Supply parts of the Company. Due to the aforementioned, at the end of last year the Employer made a Decision establishing thereby a Commission for reviewing of the existing methodology, i.e. for preparation of a proposal for a new Risk Assessment Act methodology. After a detailed analysis, the Commission proposed to the Employer the following:

- Review of the existing Risk Assessment Acts for the plants (TPP Pljevlja, HPP Perućica and HPP Piva) given the negligent extent of changes in these organizational parts, which took place in EPCG AD from the moment of passing of the existing Risk Assessment Act and having regards to the nature of technological processes within those organizational units such changes do not entail drafting of a new document.
- To use KINNY method, which has been proven in practice as the most effective one for organizations of such a type, and start drafting a new Risk Assessment Act for Operative Units (OU in Head Office) and FU Supply given a huge number of organizational and functional changes combined with the nature of processes in those units having significantly lower number of hazardous/harmful parameters.

The combined methodology was adopted because the KINNY methodology is most commonly used when drafting a Risk Assessment Act, and because it showed good results in practice. The next reason is that we did not have high-risk marked working positions in these organizational units and the third reason is that we will get comparative data from these two methodologies that will, in terms of development projects, help us in the future to decide which methodology is more acceptable to us for further application.

Keywords: Udine- EDIPOWER, combined expert method, KINNY methodology.

1.UVOD

Procjena rizika radnog mjesta je sistematsko evidentiranje i procjenjivanje svih rizika koji se javljaju u procesu rada, utvrđivanje mogućnosti načina sprečavanja, smanjenja ili otklanjanja rizika. U EPCG je korišćena kombinovana ekspertiska metoda koja je primijenjena u sistemu elektrana Udine- EDIPOWER –Italija. Osim zakonom obaveznih podloga, ispitivanje sredstava za rad, ljebarski pregledi, osposobljenost za bezbjedan rad, opisi poslova, uslovi radne sredine, opasne i štetne materije, kosristili smo Pravilnik o načinu i postupku procjene rizika na random mjestu, donešen na osnovu člana 48 stav 1 tačka 1, Zakona o zaštiti na radu (Sl. List RCG, broj 79/04). Na osnovu tog Pravilnika, napravili smo svoj šifarnik u kom su prepoznate opasnosti i štetnosti u 13 grupa, po tačkama 1.1-13.8 i Tabele TP1 i TP2, koji su navedeni u nastavku:

Šifarnik EPCG za izradu Akta o procjeni rizika:

1. Mehaničke opasnosti vezane za korišćenje sredstava za rad
2. Opasnosti koje se pojavljuju u vezi sa karakteristikama radnog mjesta
3. Opasnosti vezane za upotrebu električne energije
4. Opasne materije
5. Fizičke štetnosti
6. Biološke štetnosti
1. 7 .Mikroklimatski uslovi
7. Faktori vezani za odnos zaposlenih prema radnom mjestu
8. Faktori vezani za psihološke uslove
2. 10.Faktori vezani za organizaciju rada
3. 11.Ostali faktori
4. 12.Osvjetljenost
5. 13.Hemijske štetnosti

Tabela TP 1-Posljedice, opasnosti/štetnosti-izvorne metodologije Edipower (važi za povrede i integriše se u tabelu 7 i 8) u Aktu o procjeni rizika.

Nivoi oštećenja	Posljedica akutne izloženosti	Posljedica hronične izloženosti	U kompaniji ili sličnim kompanijama su već nastajali mnogi slični događaji
NIVO			
1-Zanemarljiv posledica 2-Manja oštećenja 3-Ozbiljna oštećenja 4-Smrtni ishod	1-Kratkotrajna nesposobnost 2-Trajna djelimična nesposobnost 3- Trajna potpuna nesposobnost 4-Smrtni ishod	1-Reverzibilne posledice, brzo se vraćaju 2- Reverzibilne sporo se vraćaju 3-Inverzibilne posledice 4-Profesionalne bolesti 5-Smrtni ishod	1-Samo prva pomoć 2-(1-2) dana 3-(2-40) dana 4-Više od 40 dana 5-Smrtni ishod

Tabela TP 2-Posljedice, opasnosti/štetnosti-izvorne metodologije Edipower, EPCG i medicine rada (važi za bolesti-oboljenja i integriše se u tabeli 7 i 8) u Aktu o procjeni rizika . Doktor medicine rada popunjava kolone 3 i 4 u tabeli TP2.

KATEGORIJA	VREMENSKA IZLOŽENOST IZNAD DOZVOLJENIH VRIJEDNOSTI	NIVO (upisati odgovorajući broj)	KOMENTAR
Nivo oštećenja	-Jednom u godinu dana -Jednom u nedjelju dana -Dnevna (0-20%) -Dnevna (21-40%) -Dnevna (41-60%) -Dnevna (61-80%) -Dnevna (81-100%)	Kvantifikovano od 1-5	
Posljedice akutne izloženost	-%-	-%-	
Posljedice hronične izloženosti	-%-	-%-	
Broj dana odsustva sa posla	-%-	-%-	

2.PRIKAZ KOMBINOVANE EKSPERTSKE METODOLOGIJE EDIPOWER I EPCG AD, ZA IZRADU AKTA O PROCJENI RIZIKA

Prema ovoj metodologiji **rizik** se procjenjuje korišćenjem obrasca:

R = V x P gdje su: **R** – izračunati rizik (nivo rizika) **V** – vjerovatnoća/učestalost nastanka neželjenog događaja

P – posljedica od neželjenog događaja

Za definisanje faktora rizika **V** – vjerovatnoća/učestalost nastanka neželjenog događaja koristi se sljedeća tabela u kojoj je vjerovatnoća kvantifikovana kroz 5 numeričkih vrijednosti-rangova (1-5), u kojoj je dat kvalitativni opis vjerovatnoće za svaki rang i u kojoj je kroz opis dat analitički prikaz okolnosti za nastanak neželjenog događaja za svaki rang vjerovatnoće.

TABELA 2.1- Vjerovatnoća/učestalost nastanka neželjenog događaja

Pokazatelj (rang) vjerovatnoće V	Kvalitativni opis (nivo) vjerovatnoće	Nivo - opis (analitički prikaz) vjerovatnoće
1	Jedva vjerovatno	Nijesu poznati slučajevi izloženost opasnosti je rijetka (godišnja) ;
2	Moguće	Poznati su slučajevi koji su se već dogodili učestalost izloženosti opasnosti/štetnosti se može definisati kao povremena (nedjeljna, mjesečna) ;
3	Vjerovatno	U kompaniji su već nastajali događaji; kada je u pitanju učestalost, moguća izloženost opasnosti/štetnosti je dnevna ;
4	Sasvim vjerovatno	U kompaniji ili sličnim kompanijama kad je u pitanju učestalost moguća izloženost opasnosti/štetnosti je pretežna ili trajna ;
5	Sigurno/očekivano	U kompaniji ili u sličnim kompanijama su već nastajali mnogi slični događaji; kada je u pitanju učestalost, mogućnost izloženosti opasnosti/štetnosti je trajna ; nijesu usvojene mjere prevencije/zaštite.

Kao što je iz opisa vjerovatnoće vidljivo, osim vremenskog okvira za nastanak neželjenog događaja (godišnje, mjesečno, nedjeljno, dnevno, trajno), kod određivanja vjerovatnoće u obzir se uzimaju i sljedeći pokazatelji (parametri) o opasnim/štetnim događajima:

- da li su poznati slučajevi koji su se već dogodili, da li su se dešavali u organizacijama sličnog tipa, da li su se dešavali u ovoj kompaniji,
- da li se opasni/štetni događaj pojavljuje pojedinačno ili u kombinaciji sa drugim štetnim događajima,
- da li postoje mjere prevencije i kakav je njihov status (da li su u primjeni, u fazi realizacije ili nijesu u primjeni),
- da li postoji uspostavljen sistem kontrole mjera prevencije i/ili zaštite
- da li usvojene mjere prevencije i/ili zaštite zavise od radnika i da li se mogu prilagođavati
- da li su usvojene mjere prevencije i/ili zaštite

Kada se razvije prethodno prikazana tabela vjerovatnoće, a sve u cilju detaljnije analize parametara koji se uzimaju u obzir kod nastanka svakog neželjenog (štetnog) događaja, koji ima uticaj na vjerovatnoću nastanka istog, dobija se vjerovatnoća nastanka takvih događaja u zavisnosti od uticaja konkretno prisutnih parametara sa uticajem na rang vjerovatnoće. Na ovaj način, kroz sljedeću tabelu, vrši se analiza svih identifikovanih opasnosti/štetnosti i dodjeljuje rang vjerovatnoće nastanka svakog opasnog/štetnog događaja u zavisnosti od parametara koji karakterišu taj događaj.

TABELA 2.2-Posljedica od neželjenog događaja

Pokazatelj (rang) posljedice P	Kvalitativni opis (nivo) posljedice	Posljedica po zdravlje zaposlenih	Posljedica po bezbjednost zaposlenih
1	Zanemarljiva	Događaj izaziva zanemarljive posljedice; stanja slabosti su jedva vjerovatna;	Događaj izaziva zanemarljive posljedice; povrede ili stanja slabosti su jedve vjerovatni;
2	Mala	Akutna izloženost izaziva kratkotrajnu nesposobnost; hronična izloženost ima reverzibilne posljedice.	Događaj izaziva manja oštećenja; eventualni događaj može zahtijevati 1 ili 2 dana odsustva sa posla.
3	Srednja	Događaj izaziva fizička oštećenja koja mogu biti ozbiljna;	Događaj izaziva fizička oštećenja koja mogu biti ozbiljna; više od 2 dana odsustva sa posla.
4	Visoka	Događaj izaziva pojedinačne slučajeve profesionalnih bolesti;	Događaj izaziva ozbiljna fizička oštećenja; potpune trajne nesposobnosti ili posljedice sa smrtnim ishodom;
5	Katastrofalna	Događaj ima smrtni ishod; akutna i hronična izloženost može izazvati smrt više osoba.	Događaj ima smrtnu posljedice za više osoba.

TABELA 2.3-Matrica rizika

			Pokazatelj posljedice				
			Zanemarljiv	Mali	Srednji	Visok	Katastrofalan
			1	2	3	4	5
Pokazatelj vjerovatnoće	Siguran/očekivano	5	5	10	15	20	25
	Sasvim vjerovatno	4	4	8	12	16	20
	Vjerovatno	3	3	6	9	12	15
	Moguće	2	2	4	6	8	10
	Jedva vjerovatno	1	1	2	3	4	5

Proizvod vjerovatnoće i posljedice ima niz vrijednosti koji se dijele po kategorijama kako bi se rizik mogao procijeniti. U tabeli koja predstavlja matricu rizika svi rizici su kategorisani u 4 nivoa i označeni bojama na sljedeći način:

TABELA 2.4-Kriterijumi za karakterizaciju rizika

Nivo rizika	Klasifikacija nivoa rizika	Karakterizacija rizika
1 - 2	Zanemarljiv rizik	Prihvatljiv rizik
3 - 6	Rizik malog značaja	Prihvatljiv rizik
7 - 12	Rizik srednjeg značaja	Uslovno prihvatljiv rizik
15 - 25	Značajan rizik	Neprihvatljiv rizik

3.SADRŽAJ AKTA PO TAČKAMA ZA SVAKO RADNO MJESTO U EPCG

1. Opis poslova/aktivnosti-(Opisi iz radnog lista i razgovora sa zaposlenima)
2. Organizacija radnog mjesta-(Aneks ugovora)
3. Podaci iz tehnološkog procesa-(Sredstva za rad i ostala oprema koja može izazvati opasnu situaciju, sredstva i oprema lične zaštite na radu, opasne i štetne materije, otpad...)
4. Podaci za posljednje tri godine iz oblasti zaštite i zdravlja na radu-(Evidencija broj 4 Povrede na radu)
5. Dokaz o pregledima i ispitivanjima-(Sredstva za rad, lična zaštitna sredstava i radne sredine od ovlaštene organizacije)
6. Prepoznate i utvrđene opasnosti/štetnosti- (U toku procesa rada, za to radno mjesto, sve prepoznate potencijalne opasnosti/štetnosti koje se mogu desiti u toku obavljanja radnih aktivnosti)
7. Pokazatelj vjerovatnoće

Opasnost /štetnost (šifra)	Faktori vjerovatnoće						Pokazatelj vjerovatnoće
	Opasnost /štetnost u događaju u kompanijam	Vjerovatnoća nastanka negativnih posljedica	Učestalost /izloženost (opisno i %)	Zavisnost postojećih mjera od radnika	Status postojećih mjera	Drugo	
1.1	2	2	Dnevna (0-20%) 3	2		-	VJEROVATNO 3

8. Pokazatelj opasnosti/štetnosti (posledice)

Opasnost /štetnost (šifra)	Posljedice po zdravlje i bezbjednost						Pokazatelj opasnosti
	Povreda/profesionalna bolest/bolest u vezi sa radom	Nivo oštećenja	Nesposobnost u zavisnosti od akutne izloženosti	Posljedice hronične izloženosti	Broj dana odsustva sa posla	Drugo	
1.1	Povreda	3	3	-	4	-	VISOK 4

9. Određivanje nivoa i kategorije rizika i propisivanje mjera za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenja nivoa rizika

Opasnost /štetnost i šifra	Pokazatelj opasnosti (O)	Pokazatelj vjerovatnoće (V)	Nivo rizika (R)	Kategorija rizika (K)		
1.	4	3	12	Rizik srednjeg značaja		
	Mjere za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje nivoa rizika		Rok za primjenu mjera	Funkcija u Društvu odgovorna za primjenu mjera	Potrebni resursi za primjenu mjera	Status aktivnosti na primjeni mjera
	Postaviti odgovarajuće zaštitne naprave na sredstvima za rad		-	Direktor i/ili lice koje on ovlasti *	-	mjera je u primjeni
	Opravka sigurnosnih uređaja na sredstvima za rad		-	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	-	mjera je u primjeni
	Opravka zaštitnih uređaja za blokiranje na sredstvima za rad		-	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	-	mjera je u primjeni
	Provjeravanje da li su zaposleni pod uticajem sredstava zavisnosti na način i postupak utvrđen Aktom poslodavca		Šest mjeseci	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	Ljudski	mjera nije u primjeni
	Preventivno održavanje sredstava za rad, u skladu sa planom održavanja, odnosno uputstvima proizvođača		-	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	-	mjera je u primjeni
	Odgovarajuća veličina i površina prostora za kretanje u blizini sredstava za rad sa pokretnim i rotirajućim djelovima		-	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	-	mjera je u primjeni
	Postaviti oznake zabrane, obaveze, opasnosti i obavještenja		Šest mjeseci	Direktor i/ili lice koje on ovlasti	Materijalni	u toku
	Određivanje nivoa i kategorije rizika poslije primjene mjera za sprečavanje, otklanjanje ili smanjenje nivoa rizika					
	Pokazatelj opasnosti (O)	Pokazatelj vjerovatnoće (V)	Nivo rizika (R)	Kategorija rizika (K)		
	4	3	12	Rizik srednjeg značaja		
	Mjere za održavanje prihvatljivog rizika		Funkcija u Društvu odgovorna za sprovođenje mjera		Funkcija u Društvu odgovorna za kontrolu sprovođenja mjera	
	Opravka sigurnosnih uređaja na sredstvima za rad		Neposredni rukovodilac		Stručno lice zaštite i zdravlja na radu	
	Pregled i ispitivanje sredstava za rad u		Neposredni rukovodilac		Stručno lice zaštite	

	skladu sa propisima		i zdravlja na radu
	Provjeravanje da li su zaposleni pod uticajem sredstava zavisnosti na način i postupak utvrđen Aktom poslodavca	Neposredni rukovodilac	Stručno lice zaštite i zdravlja na radu
	Preventivno održavanje sredstava za rad, u skladu sa planom održavanja, odnosno uputstvima proizvođača	Neposredni rukovodilac	Stručno lice zaštite i zdravlja na radu
	Odgovarajuća veličina i površina prostora za kretanje u blizini sredstava za rad sa pokretnim i rotirajućim djelovima	Neposredni rukovodilac	Stručno lice zaštite i zdravlja na radu
	Postaviti oznake zabrane, obaveze, opasnosti i obavještenja	Neposredni rukovodilac	Stručno lice zaštite i zdravlja na radu

10. Zaključak-u zaključku se upisuje, da li je radno mjesto mjesto sa povećanim rizikom ili nije i posebni zdravstveni uslovi za to radno mjesto sa rokom pregleda.

4.METODOLOGIJA KINNY ZA PROCJENU RIZIKA ZA RADNA MJESTA U EPCG

Metodologija Kinny jedna od najčešće primijenjivanih metoda za procjenu rizika za radna mjesta, prihvaćena je da se koristi kod nas, za dva organizaciona dijela unutar EPCG (OC Direkcije i FC Snabdijevanje). Ta dva organizaciona dijela su dominantno administrativno bazirana kroz radne procese i u njima nijesmo imali radna mjesta sa povećanim rizikom u predhodnoj izradi Akta.

Rizici se tokom vremena mijenjaju kroz tri osnovne kategorije koje analizira metoda Kinny i to: vjerovatnoća pojavljivanja opasnosti i štetnosti, težina posledica koje koje zaposleni trpi kod pojave opasnosti i štetnosti, učestalost pojavljivanja opasnosti i štetnosti.

Na osnovu identifikacije opasnosti štetnosti na radnom mjestu i radnoj okolini i statističke obrade podataka o opasnim događajima (akcidentima i/ili povredama na radu), opasnim materijama i kritičnim tačkama procesa može se izvršiti procjena rizika.

Postupkom identifikacije opasnosti i štetnosti i vrednovanja uticaja postiže se sledeće: identifikuju se sve opasnosti i štetnosti koje mogu imati uticaja na radno mjesto i radnu okolinu;

Vrednovanje nivoa rizika čine proizvod tri faktora rizika i vrši se po formuli:

$$R = V \times P \times U$$

faktor rizika - verovatnoća pojave opasnosti i štetnosti V,

faktor rizika - težina posledice koje zaposleni trpi zbog pojave opasnosti i štetnosti P,

faktor rizika - učestalost pojavljivanja opasnosti i štetnosti U.

Ova mala prezentacija Kinny metode već vidjena u velikom broju radova i pokazala se dosta efikasnom kao pojedinačna metodologija. Da li će biti takva u našem sistemu , utvrdićemo u narednom periodu, nakon izrade Akta za pomenute organizacione delove?

5.ZAKLJUČAK

EPCG je razvojno orjentisana kompanija, koja vrlo često ima promjene u sistematizaciji, samim tim i radnim procesima, U prošloj godini EPCG je osnovala novu kompaniju SOLAR-GRADNJA, koji će se baviti ugradnjom solarnih panela I razvojem projekata iz oblasti zelene energije, što će takodje biti izazov u smislu izbora metodologije za izradu Akta o procjeni rizika kroz iskustva koja smo imali do sada.

Suština izlaganja ovog rada je da se prezentuje metoda za izradu Akta o procjeni rizika, koja je rijetka i da se inicira stručna javnost na razmišljanje, kako bi se mogla u budućnosti razvijati metodologija koja je korišćena za izradu Akta za procjenu rizika za sva radna mjesta u EPCG AD-Nikšić. Da li kombinovana metodologija u velikim

sistemima donosi bolju efikasknost u prepoznavanju rizika, njihovom kontrolisanju i eliminisanju, kroz prilagodjavanje radnim procesima ili ne?

Napomena: Kombinovana metoda Edipower i EPCG nije dozvoljena za dalje korišćenje bez odobrenja EPCG AD-Nikšić.

LITERATURA

1. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu("Sl.List Crne Gore 34/14" od 08.08.2014)
2. Pravilnik o načinu i postpuku procjene rizika na random mjestu
3. Kombinovana ekspertska metoda koja je primijenjena u sistemu elektrana Udine- EDIPOWER-Italija
4. KINNY metodologija-web:Google
5. Akt o procjeni rizika za sva radna mjesta u EPCG

ОРГАНИЗАЦИЈА И ОПРЕМАЊЕ ВАТРОГАСНИХ ЈЕДИНИЦА ПРАВНИХ СУБЈЕКТА РАЗВРСТАНИХ У ПРВУ КАТЕГОРИЈУ УГРОЖЕНОСТИ ОД ПОЖАРА

ORGANIZATION AND EQUIPMENT OF FIRE FIGHTING UNITS OF LEGAL ENTITIES CLASSIFIED IN THE FIRST CATEGORY OF FIRE RISKS

Др Горан ЂОРЂЕВИЋ- Академија техничких струковних студија Београд
Андреја МИЈАТОВИЋ - МУП РС, Сектор за ванредне ситуације, одељење у Пожаревцу

РЕЗИМЕ

Законом о заштити од пожара предвиђено је да субјекти који су са високим ризиком од пожара, односно разврстани у прву категорију угрожености од пожара, морају да обезбеде одговарајућу ватрогасну јединицу за гашење пожара. Овакве јединице спадају у професионалне ватрогасне јединице и морају да имају одговарајући број људи за гашење пожара и одговарајућу опрему у зависности од поткатеорије у коју су разврстани. Да би систем заштите од пожара био адекватан мора се узимати и специфичност објекта правног субјекта тако да у одређеним условима састав и опрема ватрогасних јединица субјекта разврстаних у прву категорију угрожености од пожара различита. Сагледавање свих елемената угрожености правног субјекта и стање предузетих мера је од изузетне важности за одређивање броја људи и опремање ватрогасне јединице. Такође у раду је дат предлог за побољшање стања и сарадње ових јединица са осталим чиниоцима у систему заштите од пожара.

Кључне речи: категорија угрожености, пожар, ватрогасна јединица

SUMMARY

The Law on Fire Protection stipulates entities that are at high risk of fire and classified in the first category of fire risk, must provide an appropriate fire brigade for firefighting. Such units belong to professional fire brigades and must have the appropriate number of firefighting people and the appropriate equipment depending on the subcategory they are classified in. In order for the fire protection system to be adequate, the specificity of the facilities of the legal entity must be taken into account, so that in certain conditions the composition and equipment of the fire brigade units of the entities classified in the first category of fire risk are different. Considering all the elements of endangerment of the legal entity and the state of the undertaken measures is of exceptional importance for determining the number of people and the fire brigade equipment. Also, the paper presents a proposal for improvement of the condition and cooperation of these units with other factors in the fire protection system.

Key words: the category of risk, fire, firefighting unit

1. УВОД

Ватрогасне јединице у Републици Србије разврстане су више нивоа и њихово функционисање зависи од места где се налазе, односно у чијем саставу функционишу, и коју врсту објекта и површине штите. Ватрогасне јединице се формирају ради спровођења заштите од пожара, спасавања људи и имовине, спречавање и сузбијање и других техничко-технолошких несрећа и елементарних непогода.

1.1. Подела ватрогасних јединица у Републици Србији

Ватрогасне јединице у Републици Србији се деле на професионалне и добровољне ватрогасне јединице.

У професионалне ватрогасне јединице спадају:

- ватрогасно спасилачке јединице Министарства унутрашњих послова
- ватрогасне јединице Министарства одбране и Војске Србије
- ватрогасне јединице локалне самоуправе
- ватрогасне јединице правних субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара

Јединице локалне самоуправе, правна лица и удружења могу оснивати добровољне ватрогасне јединице.

1.2. Разврставање правних субјеката у категорију угрожености од пожара

По Закону о заштити од пожара, објекти, делатности и земљиште деле се у три категорије угрожености од пожара и то:

1. са високим ризиком од избијања пожара – прва категорија угрожености од пожара
2. са повећаним ризиком од избијања пожара-друга категорија угрожености од пожара
3. са извесним ризиком од избијања пожара- трећа категорија угрожености од пожара

1.3. Организација заштите од пожара према угрожености од пожара

Организација заштите од пожара у правним субјектима зависи од разврставања правног субјекта у категорију угрожености од пожара. Оно што је посебно важно Привредно друштво, односно друго правно лице, које је власник односно корисник објекта или земљишта са високим ризиком од избијања пожара обавезно је да:

1. организује спровођење превентивних мера заштите од пожара,
2. обезбеди технички опремљену и обучену ватрогасну јединицу са потребним бројем људи
3. обезбеди адекватну опрему и уређаје за гашење пожара
4. уради план заштите од пожара

1.4.Правни акти којим се одређују и условљава формирање и организација ватрогасниј јединица правних субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара

Да би правни субјекат био разврстан у категорију угрожености од пожара мора бити повргнут прегледу и сагледавању стања од стране органа МУП РС-Сектора за ванредне ситуације – надлежне организационе јединице.

Разврставање у категорију угрожености од пожара условљено је:

- наменом објекта
- технолошким процесом
- врстом и количином запаљивог материјала
- врстом материјала употребљеном за изградњу
- наменом и значајем простора и врсте биљног покривача

Приликом разврставања правног субјекта у категорију угрожености од пожара примењују се следећа мерила, односно полазећи од:

1. немене објекта
2. инсталираних капацитете постројења за производњу , прераду или промет, односно од врсте технолошког поступка
3. капацитета резервоара или објеката са запаљивим материјама и складишта
4. величине објекта и његове локације и врсте конструкције и матерјала од кога је изграђен
5. број запослених радника и броја људи који у објекту бораве
6. близине професионалне ватрогасно-спасилачке јединице
7. површине простора и биљног покривача

Правни акти који се користе приликом разврставања правних лица у категорију угрожености од пожара су:

- 1.Закон о заштити од пожара ("Сл.гласник РС" бр.111/09,20/2015)
- 2.Уредба о разврставању објеката, делатности и земљишта у категорију угрожености од пожара ("Сл.гласник РС" бр.76/2010)
- 3.Правилник о организовању заштите од пожара према категорији угрожености од пожара ("Сл.гласник РС" бр.92/2011)
- 4.Решење МУП РС,Сектора за ванредне ситуације о разврставању правног субјекта у категорију угрожености од пожара

Ако је правни субјекат разврстан у прву категорију угрожености од пожара исти мора имати одговарајућу опремљену и обучену ватрогасну јединицу.

1.5.Формирање , опремање и финансирање ватрогасних јединица правних субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара

Ватрогасне јединице субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара спадају у професионалне ватрогасне јединице и њих формира и опрема и финансира привредно друштво односно правно лице које је разврстано у прву категорију угрожености од пожара и за чије је потребе ватрогасна јединица формирана.

1.6.Одређивање броја ватрогасаца и састав ватрогасне јединице правног субјекта разврстаног у прву категорију угрожености од пожара

Ватрогасну јединицу чине ватрогасци и возачи ватрогасних возила, обучени за вршење послова гашење пожара и спасавања, при чему један од њих мора бити истовремено и дежурни телефониста. Ватрогасна јединица у свом саставу имају и руководиоца и командира.

Број ватрогасаца одређује се на основу оног објекта , делатности или земљишта , који су сврстани у највишу категорију угрожености од пожара и то према табели:

ТАБЕЛА 1 - Број ватрогасаца према категорији и подкатегорији угрожености од пожара

Категорија угрожености од пожара	Број ватрогасаца (најмање)
1)I.1 подкатегорија 1.1	33
2)I.1 подкатегорија 1.2 или 1.3	25
3) I.2	21
4)I.3, I.4 или I.5	17
5) I.6, I.7 или I.8	13

Број ватрогасаца мора бити равноправно распоређен по сменама.

1.7. Могућност смањења броја ватрогасаца

Број ватрогасаца као и њихова техничка опремљеност како је предвиђена прописима може се на захтев власника, односно корисника објекта или земљишта, смањити, односно решењем Министарства унутрашњих послова, одредити мањи број људи и техничке опремљености ватрогасне јединице ако се испуне следећи услови:

1. ако власник или корисник објекта или земљишта примењује и редовно спроводи све превентивне мере заштите од пожара којима се постиже спречавање настанка и ширења пожара и омогућава ефикасно гашење пожара, сходно прописима, српским стандардима и другим документима из области заштите од пожара.
2. Ако власник или корисник објекта или земљишта предузео додатне техничке мере заштите од пожара (стабилне инсталације за дојаву и гашење пожара)

Смањење броја ватрогасаца ватрогасне јединице, односно утврђивање потребног броја ватрогасаца врши се на основу процене угрожености од пожара, који мора бити саставни део Плана заштите од пожара правног субјекта, стим што минимални одређен број ватрогасаца не може бити мањи од 13.

1.8 Опрема ватрогасних јединица субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара

1.8.1 Ватрогасна возила.

ТАБЕЛА 2 - Опремање ватрогасне јединице субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара ватрогасним возилима

Ватрогасна возила	Број ватрогасаца (најмање)		
	25-33	17-21	13
Командно возило	Комада		
	По потреби		
Навално возило-возило са продуженом кабином, припадајућом опремом за гашење пожара, уграђеном пумпом и резервоарима за воду и пену	1	1	1
Аутоцистерна	1	1	1
Комбиновано возило (вода, пена, прах)	1	По потреби	-
Возило за техничке интервенције	1	-	-
Хидраулична зглобна платформа	1	1	По потреби
Аутомеханичке лестве	1	По потреби	По потреби

1.8.2. Заједничка ватрогасна опрема.

ТАБЕЛА 3 - Заједничка ватрогасна опрема ватрогасне јединице правног субјекта разврстаног у прву категорију угрожености од пожара

Заједничка ватрогасна опрема	Број ватрогасаца најмање		
	25-33	17-21	13
Справе и опрема за гашење			
Потисна црева 52 мм	комада		
	20	15	10
Потисна црева 75 мм	15	12	8
Разделница троделна са прелазном спојком Б/Ц	2	2	1
Преносна моторна пумпа	2	2	1
Сабирница А/ББ са прелазном спојком	1	1	1
Међумешалица	1	1	1
Метларица	5	5	3
Млазница универзална 52 мм	2	2	2
Млазница универзална 75 мм	1	1	1
Млазница за средњу пену	1	1	1
Млазница за тешку пену	1	1	1
Млазница за водену маглу (монсун)	1	1	1
Ручни апарат за гашење пожара S-9	5	5	3
Ручни апарат за гашење пожара Co2-5	5	5	3
Ручни апарат за гашење водом и ваздушном пеном (брентача)	5	5	3
Напртњача	5	5	3
Пенило (литара)	2000	2000	-

1.8.3. Справе и опрема за заштиту

ТАБЕЛА 4 - Опрема за заштиту ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Справе и опрема за заштиту			
Одећа и обућа за свакодневну интервенцију	25-33	17-21	13
Чизме гумене-ниске	Пари		
	10	6	3
Чизме гумене - високе	5	3	2
Апарат за заштиту дисајних органа	10	6	4
Заштитне рукавице-гумене	10	6	3
Заштитне рукавице - кожане	5	3	2
Заштитна одела за прилаз ватри	6	4	2

1.8.4.Справе и опрема за пењање

ТАБЕЛА 5 - Справе и опрема за пењање ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Справе и опрема за пењање			
Лестве кукаче	комада		
	4	2	2
Лестве склапајуће	4	2	1
Лестве растегаче (троделне)	2	2	1
Уже пењачко	2	2	1

1.8.5. Техничка опрема

ТАБЕЛА 6 - Техничка опрема ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Техничка опрема			
Моторна брусилица за сечење метала	Комада		
	2	1	1
Хидраулични рзвални алат	1	1	1

1.8.6. Справе за спасавање

ТАБЕЛА 7 - Справе за спасавање ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Справе за спасавање			
Морнарске лестве	Комада		
	1	1	1

1.8.7.Опрема за осветљење

ТАБЕЛА 8 - Опрема за осветљење ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Опрема за осветљење			
Ручне лампе	комада		
	По потреби		
Рефлектор преносни са сталком и каблом	2	1	1
Пуњач ручне лампе	По потреби		
Ручни преносни рефлектор у противексплозивној заштити	5	5	3

1.8.8. Опрема за проветравање

ТАБЕЛА 9 - Опрема за проветравање ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Опрема за проветравање			
Преносни вентилатор	По потреби	По потреби	По потреби

1.8.9. Опрема за пружање прве помоћи

ТАБЕЛА 10 - Опрема за пружање прве помоћи ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Опрема за пружање прве помоћи			
Комплет за пружање прве помоћи	Комада		
	1	1	1

1.8.10. Средства везе

ТАБЕЛА 11 - Средства везе ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Средства везе			
Преносна радио станица	6	4	3
Пуњач акумулатора преносне станице	6	4	3

1.8.11. Лична ватрогасна опрема и средства

ТАБЕЛА 12 - Лична ватрогасна опрема и средства ватрогасне јединице правног субјекта прве категорије угрожености од пожара

Лична ватрогасна опрема и средства	Број ватрогасаца		
	25-33	17-21	13
Одећа и обућа	25-33	17-21	13
Ватрогасни шлем	25-33	17-21	13
Радни опасач	25-33	17-21	13
Пењачко уже	10	8	4
Заштитна гас маска	10	8	4

1.9. Сарадња ватрогасних јединица приликом гашења пожара и руковођење акцијом гашења пожара

Ватрогасне јединице су дужне да међусобно сарађују и једна другој пружају помоћ при гашењу пожара и у ванредним ситуацијама.

Ако у гашењу пожара учествује ватрогасно-спасилачка јединица МУП РС, гашењем пожара руководи руководилац те јединице.

До доласка ватрогасно-спасилачке јединице гашењем руководи руководилац ватрогасне јединице која је прва започела гашење.

1.10. Права и овлашћења руководиоца гашења пожара

У гашењу пожара и заштити људи и имовине угрожених пожаром и осталих интервенција, руководилац акције гашења пожара, односно руководилац интервенције, има права да:

1. непозваним лицима забрани приступ на месту гашења пожара или другог ванредног догађаја, као и да обустави саобраћај поред тог места
2. нареди евакуацију лица и имовине из угрожене територије, просторија или објекта
3. нареди довођење прекида електричне енергије, гаса или течних горива
4. нареди употребу воде и других средстава за гашење пожара које користе правна лица и физичка лица ако се на други начин не може обезбедити потребна количина воде или другог средства за гашење
5. нареди коришћење возила правних или физичких лица и да их ставе на располагање за превоз повређених у пожару, евакуацију лица и имовине, допремање средстава за гашење
6. нареди уклањање возила и других предмета који се налазе на противпожарном путу или поред хидраната и који онемогућава или отежава приступ месту гашења пожара и спасавању људи и имовине угрожене пожаром

7. нареди другим правним и физичким лицима да ставе на располагање алат, превозна и друга средства потребна за гашење пожара и спасавање људи и имовине угрожене пожаром
8. нареди делимично или потпуно рушење објекта или дела објекта који нису захваћени пожаром , у случају да се другим начином не може обезбедити гашење пожара или спасавање људи и имовине
9. предузме мере за обезбеђење евакуисане имовине
10. предузме мере и радње да би се обезбедили трагови и предмети значајни за утврђивање узрока пожара
11. нареди насилно отварање закључаног објекта или просторије ради гашења пожара и спасавање људи и имовине
12. нареди радно способним лицима , који станују у непосредној близини места пожара, као и лицима која се затекну на месту пожара , да пруже помоћ у гашењу пожара и спасавању људи и имовине
13. затражи помоћ других ватрогасних јединица и других служби које се могу ангажовати у акцији гашења пожара и спасавању лица и имовине.

1.11.Начин и поступци за побољшање тренутног стања-проблемска размишљања

Побољшање стања ватрогасних јединица правних субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара могли би се побољшати доношењем посебних нормативних аката која би дефинисала тачне обавезе припадника ових ватрогасних јединица и којим би између осталог била дефинисана и следећа питања:

1. Начин формирања (делимично постоји у важећем правилнику)
2. Прецизно дефинисан опсег деловања
3. Дефинисање стручне спреме и психофизичким захтева за пријем у радни однос
4. Минимум садржине обуке радника ватрогасних јединица и начин вршења обуке
5. Дефинисање начина и услова садејства и заједничког деловања са осталим ватрогасним јединицама
6. Обавезе у делу превентивног деловања ове врсте ватрогасних јединица у заштити од пожара
7. Начин и могућност вршења едукација и обука за потребе трећих лица
8. Могућност и начин деловања у карактеристичним установама (казнено поправни заводи и сл.) приликом ванредних ситуација и начин садејства са другим ватрогасним јединицама
9. Начин примене мера заштите од пожара и акта о процени ризика
10. Начин и врсту сарадње са добровољним ватрогасним јединицама и добровољним ватрогасним друштвима
11. Начин усавршавања припадника ватрогасних јединица
12. Начин изградње и опремање смештајних простора ватрогасниј јединица

ЗАКЉУЧНО РАЗМАТРАЊЕ

Ватрогасне јединице правних субјеката разврстаних у прву категорију угрожености од пожара су важан сегмент у систему заштите од пожара. Њихово правилно устројство и формирање, одговарајућа обука и комплетно опремање мора да донесе већи степен заштите и могућност реаговања на сваки пожар и спасавање људских живота и имовине. Уз доношење одговарајућих подзаконских аката за ову врсту јединица, правилну и свеобухватну обуку ове јединице треба да буду снага у заштити од пожара правног субјеката за који је основана, већ и шире у помоћи и другим субјектима на гашењу великих пожара и деловање у ванредним ситуацијама.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емина Михајиловић, Драган Млађан, Жарко Јанковић, 2017, "Процеси и средства за гашење пожара", Факултет заштите на раду Ниш

2. Закон о заштити од пожара ("Сл.гласник РС" бр.111/09,20/2015)
3. Уредба о разврставању објеката, делатности и земљишта у категорију угрожености од пожара ("Сл.гласник РС" бр.76/2010)
4. Правилник о организовању заштите од пожара према категорији угрожености од пожара ("Сл.гласник РС" бр.92/2011)

„HIP-PETROHEMIJA“ A.D. PANČEVO U REALIZACIJI OPERATIVNO TAKTIČKE VEŽBE „SISTEM 2021“

„HIP-PETROHEMIJA“ A.D. PANČEVO IN THE IMPLEMENTATION OF OPERATIONAL AND TACTICAL EXERCISE "SYSTEM 2021"

Dragan ZAVIŠIĆ, „HIP-Petrohemija“ a.d. Pančevo, Republika Srbija, dragan.zavasic@hip-petrohemija.rs
Radosav DESPOTOVIĆ, „HIP-Petrohemija“ a.d. Pančevo, Republika Srbija, radosav.despotovic@hip-petrohemija.rs

KRATAK SADRŽAJ

Operativno taktička vežba „SISTEM 2021“ u organizaciji MUP Republike Srbije, Sektor za vanredne situacije na teritoriji Južnobanatskog upravnog okruga održana je 05.11.2021. godine sa početkom u 10,00 časova. Vežba je organizovana u sklopu operativno taktičke vežbe odgovora na vanredne situacije subjekata zaštite i spasavanja u Republici Srbiji. Na celoj teritoriji Republike Srbije u istom trenutku na 50 lokacija u 24 grada i 26 opština uz učešće blizu osam hiljada učesnika, pripadnika Sektora za vanredne situacije Ministarstva unutrašnjih poslova, Civilne zaštite, Gorske službe spasavanja, Crvenog krsta, Vojske Srbije i lokalnih jedinica različite namene.

Na nivou grada Pančeva u HIP-Petrohemija a.d. Pančevo uvežbavan je odgovor na mogući udes “Požar u fabrici Etilena na rezervoaru TK 1107”.

Scenario vežbe predvideo je aktiviranje Gradskog štaba za vanredne situacije koji potom treba da, na osnovu razvoja situacije, proglasi vanrednu situaciju na delu teritorije MZ Vojlovica i MZ Streljište. Na osnovu odluka i naredbe Gradskog štaba izvršiće se proba funkcionisanja sistema za uzbunjivanje aktiviranjem sirene za uzbunjivanje u HIP-Petrohemija kao i evakuacija dela zaposlenih i stanovništva ugroženih delova Mesnih zajednica.

Na ovoj vežbi, pored članova Gradskog štaba, pod rukovodstvom predstavnika Sektora za vanredne situacije, i domaćina HIP-Petrohemije učestvovaće predstavnici MUP-a, Hitne pomoći, Zavoda za javno zdravlje Pančeva, Crvenog krsta, MZ Vojlovica, MZ Streljište, ATP Pantransport, JKP Mladost, NIS a.d. Rafinerije nafte Pančevo, Azotara Promist itd.

U vežbi će biti aktivirane značajne snage i upotrebljena sredstava za zaštitu i spasavanje u skladu sa uvežbavanim scenarijem odgovora na vanrednu situaciju prouzrokovanu požarom u fabrici Etilen na rezervoaru TK 1107.

Ključne reči: Operativno taktička vežba „SISTEM 2021“, Sektor za vanredne situacije, Sistem zaštite i spasavanja, Gradski štab civilne zaštite.

1. CILJ VEŽBE

Cilj vežbe je da se u što realnijim uslovima proveri upotreba svih raspoloživih kapaciteta i mogućnosti sistema zaštite i spasavanja na teritoriji grada Pančeva i koordinacija organizovanih snaga zaštite i spasavanja uključenih subjekata.

Prilikom izvođenja vežbe prioritet predstavlja strogo poštovanje svih bezbedonosnih mera za učesnike vežbe.

2. OPIS SCENARIJA SA OČEKIVANIM REAKCIJAMA I PREDUZETIM PREVENTIVNIM MERAMA

Tehnološki proces u HIP-Petrohemija se odvija normalno. Fabrika Etilen se nalazi u redovnom radnom procesu. Poremećaj u tehnološkom procesu rada u fabrici Etilena nastaje u uslovima nagle promene vremenskih prilika praćene vremenskim nepogodama, olujnim vetrom, obilnim padavinama, gradom i učestalim grmljavinama na

teritoriji grada Pančeva. Kao posledica poremećaja procesa proizvodnje u procesnom delu fabrike dolazi do konstantnog pojačanog ispuštanja para etilena na odušku cevi na vrhu rezervoara Tk-1107. Usled stvaranja velikog statičkog naelektrisanja u atmosferi dolazi do paljenja para etilena i do pojave plamena.

Požar se sa vrha rezervoara (venta) prenosi na krov, gde nastaje manji početni požar. Posledice nastalog događaja prete da ugroze ostale rezervoare u neposrednom okruženju, druge pogone HIP-Petrohemije kao i susednu fabriku Azotara Promist d.o.o. U Azotari se u tom trenutku nalaze uskladištene velike količine veštačkog đubriva i amonijaka. Navedene okolnosti, količine i karakteristike potencijalno ugroženih objekata sa opasnim materijama, povećavaju opasnost od direktnog ugrožavanja susednog stambenog naselja Topola kao i grada Pančeva.

Procesno osoblje na skladištu fabrike Etilen uočava pojavu plamena na vrhu rezervoara, na odušku cevi posle regulacionog ventila. Jedan od zaposlenih na skladištu fabrike Etilen aktivira ručni javljač požara, lociran u komandnoj zgradi skladišta. Dvojica zaposlenih odlaze na krov rezervoara, uzimaju PP aparate tipa S-9, aktiviraju aparate i pokušavaju da ugase manji početni požar na samom krovu rezervoara ali u tome neuspevaju. Prilikom pokušaja gašenja požara oni zadobijaju lakše opekotine po licu i zatrovani su udisanjem produkata sagorevanja, silaze stepeništem sa rezervoara i usled nesvestice jedan zaposleni pada na stepenišnoj platformi na 15 metara visine a drugi zaposleni uspeva da siđe do tankvane rezervoara i tu gubi svest. Jedan od zaposlenih aktivira monitor M-2 na spoljnoj hidrantskoj mreži, lociran kod komandne zgrade skladišta fabrike Etilen. Ostali zaposleni sa skladišta fabrike Etilen uključuju stabilne instalacije za hlađenje za rezervoare etilena, propilena i susedne rezervoare sirovog benzina, otvaranjem potrebnih ventila.

Zbog nastalih povreda zaposlenima je potrebna pomoć, u prvom slučaju spašavanje sa visine a u drugom slučaju evakuacija iz ugroženog područja i pružanje pomoći na bezbednom prostoru. Na osnovu procene rizika u slučaju nepovoljnog razvoja događaja donosi se odluka o predlaganju evakuacije i dela stanovništva iz MZ Topola.

3. IDENTIFIKOVANI RIZICI U SKLADU SA ODABRANIM SCENARIOM

Kompleks HIP-Petrohemije spada u grupu postrojenja i kompleksa sa povećanim opasnostima od udesa, koji mogu dovesti do povređivanja i stradanja ljudi, oštećenja ili uništenja procesne opreme i objekata i zagađenja životne sredine. Na ovom kompleksu uglavnom postoji opasnost od nastanka požara i eksplozija. Navedeno proizilazi iz vrsta hemijskih materija koje se upotrebljavaju u tehnološkom procesu i njihovih količina, te načina i uslova vođenja proizvodnog procesa, skladištenja i transporta.

Rezervoar TK 1107, kapaciteta oko 5.000 tona etilena nalazi se na skladišnom delu fabrike Etilena u kome je prisutno još nekoliko rezervoara sa propilenom, sirovim benzinom, pirolitičkim benzinom, butadienom i sl. različitih kapaciteta – ukupnog skladišnog kapaciteta više od 50.000 tona. Požar na odušku cevi u navedenom scenariju nastaje kao posledica niza negativnih okolnosti u procesu. Ispad jednog kotla, loš kvalitet pregrejane pare i pribudno zaustavljanje etilenskog kompresora rashladnog sistema i nemogućnost hlađenja etilena iz proizvodnje ka skladišnom rezervoaru, velika količina etilena iz proizvodnje ka skladišnom rezervoaru (istovremeno ne rade fabrike PENG I PEVG kao potrošači etilena).

Usled opisanih okolnosti dolazi do porasta pritiska u rezervoaru i otvaranja odušnog ventila na 100%. Velike količine etilena koje izlaze preko odušnog ventila u atmosferu pale se pod dejstvom statičkog naelektrisanja oblaka izazvanog istovremenim grmljavinama u neposrednom okruženju rezervoara.

Potencijalna opasnost po integritet opreme rezervoara ogleda se u mogućnosti da usled gorenja etilena u dužem vremenskom periodu dođe do deformacije na regulacionom ventilu i kolapsa rezervoara, isticanja etilena u tankvanu koje je praćeno plamenom i velikim količinama dima. To dalje dovodi u opasnost sve ostale OC na nivou kompleksa HIP-Petrohemije kao i susednu fabriku Azotara u kojoj su skladištene velike količine amonijaka i veštačkog đubriva.

Nepovoljan razvoj situacije zahteva zaustavljanje procesa proizvodnje u HIP-Petrohemiji, aktiviranje tima za pripravnost i reagovanje na HSE događaje i donošenje odluke o evakuaciji zaposlenih.

U slučaju opisanog najgoreg mogućeg scenarija razvoja događaja, vatrogasna jedinica bi bila primorana na veoma kompleksan način nastavka akcije gašenja požara koji se ogleda u razmeštanju ljudstva i tehnike na

bezbedno rastojanje i nastavkom akcije aktiviranjem mobilnih prenosnih monitora za vodu, prilaz vatri korišćenjem izolacionih aparata i odela za prolaz kroz vatru u cilju aktiviranja dodatnih instalacija za hlađenje ugroženih rezervoara.

Od direktne potencijalne opasnosti potrebno je organizovati spasavanje zaposlenih HIP-Petrohemije, zaposlenih Azotara i deo stanovništva naselja Topola u neposrednom okruženju mesta udesa.

U cilju smanjenja posledica događaja i normalizacije tehničko tehnoloških parametara procesa procesno osoblje je posebno angažovano na smanjenju isticanja para etilena na sigurnosnom ventilu kako bi se prekinuo proces gorenja. Deo procesnog osoblja angažuje se na uključivanju stabilnih sistema za hlađenje i gašenje rezervoara. Daje se nalog za podizanje pritiska u hidrantskim instalacijama na 9 bara u cilju obezbeđivanja dovoljnih količina vode i pritiska za snabdevanje angažovanih vozila za gašenje požara i sistema za hlađenje rezervoara TK 1107 i okolnih rezervoara.

4. UČESNICI VEŽBE I NJIHOVI ZADACI

Tabela 1. Učesnici vežbi i njihovi zadaci

R.B.	UČESNIK VEŽBE	ZADATAK	ANGAŽOVANE SNAGE I SREDSTVA
1.	Gradski štab za vanredne situacije grada Pančeva	Procena situacije i donošenje potrebnih naredbi, preporuka i zaključaka u funkciji zaštite i spasavanja	19 angažovanih lica
2.	SVS - OVS PA - Vatrogasno spasilački bataljon Pančevo i Odsek za CZ i UR	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti, koordinacija rada angažovanih snaga i sredstava tokom akcije	8 angažovanih vatrogasaca spasilaca sa 3 vozila i opremom za spasavanje
3.	IVJ HIP Petrohemije i procesno osoblje	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti	7 angažovanih vatrogasaca sa 3 vatrogasna vozila i vozilom hitne pomoći i 15 zaposlenih
4.	IVJ Rafinerije nafte Pančevo	Organizovanje evakuacije po prioritetima, po potrebi pružanje pomoći operativnim snagama i informisanje nadležnog štaba o situaciji na terenu	5 angažovanih vatrogasaca i dva vatrogasna vozila
5.	Specijalizovane jedinice civilne zaštite za pružanje prve pomoći	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti	7 angažovanih pripadnika
6.	Poverenici civilne zaštite HIP Petrohemije	Organizovanje evakuacije po prioritetima, po potrebi pružanje pomoći operativnim snagama i informisanje nadležnog lica u HIP o situaciji na terenu	25 angažovanih lica sa dva vozila
7.	Poverenici civilne zaštite Opštine Pančevo i MZ topola	Organizovanje evakuacije po prioritetima, po potrebi pružanje pomoći operativnim snagama i informisanje nadležnog štaba o situaciji na terenu	15 angažovanih lica sa 3 vozila

8.	Preduzeća od posebnog značaja za zaštitu i spasavanje (Zavod za javno zdravlje i sl.)	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti – monitoring vazduha u zoni događaja	3 angažovana lica sa jednim vozilom i pripadajućom opremom
9.	Hitna medicinska pomoć	Evakuacija i medicinsko zbrinjavanje povređenih, učešće u prihvatu i primarnoj trijaži lica koja se evakuišu	3 angažovana lica sa sanitetskim vozilom i pripadajućom opremom
10.	Crveni krst	Neposredna priprema i pružanje prve pomoći na terenu, podrška tokom evakuacije i trijaže povređenih i evakuisanih	11 angažovanih lica sa tri vozila i potrebnom opremom
11.	Privredni subjekti (Autotransportno preduzeće i sl.)	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti – obezbeđenje vozila za evakuaciju	1 angažovano lice sa jednim vozilom za evakuaciju
12.	Azotara Promist	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti	15 angažovanih lica sa potrebnom mehanizacijom za dislokaciju azotnih đubriva
13.	PU Pančevo	Priprema i uvežbavanje reagovanja u nastaloj situaciji, pravilna upotreba snaga i sredstava uz poštovanje mera bezbednosti	2 angažovana lica sa jednim vozilom
14.	Ukupno učenika vežbe i angažovanih sredstava	136 angažovanih lica sa 23 vozila različite namene i ostalom pripadajućom opremom	

5. OPIS AKTIVNOSTI SA PREGLEDOM ANGAŽOVANIH SNAGA I SREDSTAVA U AKCIJI GAŠENJA POŽARA

Pripadnici vatrogasne jedinice HIP-Petrohemija koji su dobili obaveštenje o nastalom događaju od procesnog osoblja fabrike Etilen, izlaze na mesto događaja sa raspoloživim snagama i sredstvima i organizuju obezbeđivanje mesta događaja. U skladu sa procenom situacije, odmah obaveštavaju rukovodioca Tima za pripravnost i reagovanje na HSE događaje i traže pomoć vatrogasnog bataljona - Sektora za vanredne situacije Pančevo, vatrogasne jedinice RNP i vatrogasne jedinice Azotara. Vatrogasno spasilački bataljon SVS obaveštava o potrebi organizovanja akcije spašavanja povređenog radnika sa visine i ukazivanja medicinske pomoći. Na mestu događaja, pored komandnog i dva navalna vozila VJ HIP sa komandirom i 5 vatrogasaca dolazi i sanitetsko vozilo sa dva vatrogasca spasioca koji pristupaju evakuaciji ugroženog radnika koji se nalazi pored rezervoara u tankvani i ukazuju mu pomoć na bezbednom rastojanju van tankvane.

Ubrzo se akciji gašenja priključuju pripadnici VJ RNP sa dva vozila i 5 vatrogasaca i pripadnici VJ Azotara sa jednim vozilom i dva vatrogasca. Pristigla vozila i vatrogasce na mestu događaja raspoređuje rukovodilac akcijom gašenja požara iz HIP-Petrohemije. Sa drugim vozilom i 4 vatrogasca pripadnici VJ Azotara u saradnji sa zaposlenima angažovani su na dislokaciji određene količine veštačkog đuriva iz najbližeg okruženja i hlađenju svojih rezervoara.

Vatrogasno spasilački bataljon SVS, na mesto događaja dolazi sa komandnim vozilom, komandantom bataljona i dva navalna vozila sa 6 vatrogasca spasioca. Komandant bataljona se upoznaje sa situacijom, preuzima rukovođenje akcijom gašenja i raspoređuje raspoložive snage u skladu sa potrebama. Odmah naređuje angažovanje vatrogasca spasioca sa potrebnom opremom za spašavanje sa visine i traži angažovanje ekipe hitne pomoći Doma zdravlja Pančevo.

Sa procenom situacije na terenu u skladu sa postojećim procedurama obavešten je gradonačelnik Pančeva i svi subjekti smanjenja rizika od katastrofa i upravljanja vanrednim situacijama, koji se u ovakvim situacijama uključuju u sistem zaštite od udesa.

Gradski štab za vanredne situacije je razmotrio situaciju na terenu i doneo Naredbu o evakuaciji ugroženog stanovništva iz dela MZ Topola i predlog o proglašenju vanredne situacije na delu teritorije koji je ugrožen i zahteva dodatno angažovanje snaga CZ.

Procenjena je potreba za evakuacijom dela zaposlenih i dela stanovništva MZ Topola dok bi se ostali ugroženi evakuisali sopstvenim prevozom. Gradski štab za vanredne situacije obezbeđuje dva autobusa za evakuaciju dela stanovništva MZ Topola dok vozila za evakuaciju dela zaposlenih obezbeđuje HIP-Petrohemija i Azotara. Za prihvatanje evakuisanih određena je hala sportova Mladost.

Usled sagledane opasnosti uz učešće poverenika CZ vrši se evakuacija zaposlenih na zbornom mestu HIP-Petrohemije gde se vrši prebrojavanje zaposlenih i njihov organizovani prevoz do mesta zbrinjavanja.

O nastalom događaju obaveštena je policija koja kontroliše saobraćaj na pristupnim saobraćajnicama mestu događaja i svi drugi subjekti u skladu sa procedurama.

Zaposleni Zavoda za javno zdravlje Pančeva organizuju i vrše kontrolu kvaliteta vazduha u užoj i široj zoni mesta događaja.

Gradski štab za vanredne situacije naređuje hitno izmeštanje veštačkog đubriva u Azotaru na drugu bezbednu lokaciju na teritoriji grada.

Usled donete odluke Gradskog štaba za evakuacijom građana iz prvog reda kuća u naselju Topola, započinje se evakuacija. Poverenici civilne zaštite Mesne zajednice Vojlovica i Strelješte zbrinjavaju građane u autobuse koji ih voze u halu sportova Mladost.

Naziv, vreme, lokacija i aktivnosti po sektorima vežbe "SISTEM 2021" prikazan je niže u tekstu.

Tabela 2. Aktivnosti po sektorima vežbe „SISTEM 2021“

Naziv vežbe	"SISTEM 2021"
Mesto izvođenja vežbe	Južna industrijska zona grada Pančeva – HIP Petrohemija, Azotara –Promist, naselje Topola i hala sportova Strelješte
Datum i vreme izvođenja vežbe	05.11.2021. godine, od 10:00 do 12:00 časova

SEKTOR	LOKACIJA	PLANIRANE AKTIVNOSTI PO SEKTORIMA
Sektor 1	Skladište Etilena rezervoar TK 1107	• Prijem dojave o nastalom događaju • Određivanje snaga i sredstava • Izlazak na mesto požara, • Stizanje na lice mesta i sagledavanje situacije, • Određivanje sektora rada • Raspoloživa vozila započinju gašenje požara ili hlađenje okolnih rezervoara, • Zaposleni u pogonu etilena spuštaju pritisak te se prekida isticanje etilena kao i gorenje, • Rukovodilac prvog sektora koordinira sa zaposlenima u pogonu etilena, • Požar je lokalizovan, • Požar je likvidiran, • Kraj vežbe, • Pospremanje opreme, • Povratak u jedinice, • Analiza i komentari vežbe.
Sektor 2	Skladište Etilena rezervoar TK 1107 – spasavanje sa visine	• Prijem dojave o nastalom događaju • Uzimanje opreme i izlazak na lice mesta, • Stizanje na lice mesta i sagledavanje situacije • Formiranje sektora rada spašavanja sa visine • Formiranje tirolske prečice kojom se spušta unesrećeni, • Pozivanje ekipa HMP koja vrše transport do Opšte bolnice Pančevo, • Kraj vežbe • Pospremanje opreme • Povratak u jedinicu • Analiza
Sektor 3	HIP-Petrohemija – parking ispred upravne zgrade – evakuacija dela zaposlenih na osnovu Odluke Gradskog štaba za VS	• Prijem dojave o nastalom događaju • Formiranje Gradskog štaba u vanredne situacije • Prikupljanje dodatnih informacija i određivanje zona rada • Vršanje merenja zagađenja i određivanje bezbednih zona • Angažovanje poverenika civilne zaštite fabrike koji sprovode evakuaciju zaposlenih, • Pretraga i usmeravanje zaposlenih na zbornu mesto, • Evakuacija • Pružanje prve pomoći uspaničenim licima i njihovo zbrinjavanje • Kraj vežbe • Pospremanje opreme • Povratak u jedinicu • Analiza

Sektor 4	Azotara - Promist - dislokacija azotnog đubriva, evakuacija dela zaposlenih na osnovu Odluke Gradskog štaba za VS	• Donošenjem odluke Gradskog štaba započinje se izmeštanje • Određivanje snaga i sredstava • Organizovanje zaposlenih u d.o.o. Promist-u kao i saobraćajne policije za hitno sprovođenje na dogovorenu lokaciju • Završetak izmeštanja veštačkog đubriva • Evakuacija zaposlenih na bezbednu lokaciju • Analiza
Sektor 5	Naselje Topola, evakuacija dela stanovništva na osnovu Odluke Gradskog štaba za VS	• Donošenjem odluke Gradskog štaba započinje se izmeštanje • Određivanje snaga i sredstava • Organizovani su Poverenici civilne zaštite i sprovođenje na dogovorenu lokaciju • Obezbeđenje autobusa za prevoz građana • Ekipe saobraćajne policije obezbeđuju sprovod autobusa za građanima • Završetak izmeštanja građana • Evakuacija svih na bezbednu lokaciju • Analiza
Sektor 6	Sportska hala „Strelište“ – trijaža, neophodna medicinska pomoć i zbrinjavanje evakuisanih građana	• Donošenjem odluke Gradskog štaba započinje se izmeštanje • Ekipe poverenika civilne zaštite vrše prijem građana • Ekipe Spec.ekipe civilne zaštite za pružanje prve pomoći i Crvenog krsta pružaju neophodnu medicinsko zbrinjavanje • Završetak izmeštanja građana • Analiza

6. MERE BEZBEDNOSTI

Svi učesnici u vežbi obavezni su da sprovode mere bezbednosti u skladu sa procedurama i propisima iz svoje nadležnosti, koji se odnose na anažovanje snaga i sredstava. Opšte mere bezbednosti na području izvođenja vežbe vršiće organi Ministarstva unutrašnjih poslova, sa akcentom na saobraćajnu policiju koja ima obavezu da reguliše zabranu kretanja i pravce dozvoljenog kretanja na području izvođenja vežbe.

ZAKLJUČAK

Vanredne situacije nastaju na teritoriji ili delovima teritorije lokalne samouprave. Od adekvatne pripremljenosti rukovodstva lokalne samouprave i svih subjekata zaštite i spasavanja, za reagovanje, proglašavanje, upravljanje i rukovođenje u vanrednim situacijama, umnogome zavisi dalji mogući scenario vanredne situacije a samim tim i posledice delovanja po stanovništvo, materijalna dobra i životnu sredinu.

Preduzimanje odgovarajućih preventivnih mera na svim nivoima sistema zaštite i spasavanja, a posebno na nivou subjekata zaštite i spasavanja kao što je HIP- Petrohemija predstavlja osnovni preduslov brzog i kvalitetnog reagovanja u nastaloj situaciji.

Deo jedne od najmasovnijih operativno taktičkih vežbi sistema zaštite i spasavanja u Republici Srbiji, „SISTEM 2021“, sa proverom funkcionisanja sistema zaštite i spasavanja na nivou Grada Pančeva predstavljala je i proba reagovanja celokupnog sistema u slučaju mogućeg scenarija realizacije tehničko tehnoloških rizika u HIP- Petrohemiji.

Obzirom na karakteristike južne industrijske zone Grada Pančeva gde se nalazi i HIP-Petrohemija, ovo je bila prilika da se ostvari uvid u spremnost za reagovanje svih najvažnijih subjekata zaštite i spasavanja u slučaju nastupanja prisutnih i veza kompleksnih tehničko tehnoloških rizika.

Realizacijom ovakve vežbe, uz učešće svih delova sistema zaštite i spasavanja, sa uvežbavanjem primene potrebnih mera zaštite i spasavanja postignut je osnovni cilj provere funkcionisanja celokupnog sistema zaštite i spasavanja na nivou Grada Pančeva.

LITERATURA

1. Grupa autora, MUP R.Srbije, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Pančevu, 2021, „Plan vežbe HIP-Petrohemija“

ANALIZA KATASTROFALNOG DOGAĐAJA PROUZROKOVANOG LJUDSKIM FAKTOROM

ANALYSIS OF DISASTER CAUSED BY HUMAN FACTOR

Biljana Lovčević Kureljušić¹, Stanko Pavlović², Igor Peško³, Vladimir Mučenski⁴, Anka Starčev-Ćurčin⁵

1-2 NIS ad Novi Sad, Narodnog fronta 12, Novi Sad, Srbija, biljana.lovcevic@nis.rs, stanko.pavlovic@nis.rs

3-5 Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad, Srbija

igorbp@uns.ac.rs, mucenskiv@uns.ac.rs, astarcev@uns.ac.rs

KRATAK SADRŽAJ

Nastanak brojnih incidenata i neželjenih događaja prouzrokovanih ljudskom greškom i dalje pokazuju da je ključni uzročnik ljudski faktor. Često se ključni uzročnik velikog broja rizika zanemaruje iako je poznato da poslovanje i bezbednost jednog sistema u velikoj meri zavisi od ljudskog faktora.

Da bi se ostvarila bezbednost jednog industrijskog sistema, pravilno upravljanje ljudskim resursima je ključno i neophodno. Rad postrojenja se ne može zamisliti bez prisustva ljudi, iako nije uvek moguće predvideti reakcije ljudi u svakoj situaciji, naročito ponašanje ljudi kada incident može dovesti do razvoja neželjenog događaja. Stepenn rizika nastanka neželjenih događaja je srazmeran stručnosti i odgovornosti ljudi u zavisnosti od složenosti posla i njihovog delokruga rada. Da bi se stepenn rizika smanjio i rizici držali pod kontrolom, procena rizika je ključna u upravljanju ljudskim resursima, a poznavanje tehnološkog procesa, propisa i standarda neminovna. U analizama rizika, kao obaveznom delu savremenog upravljanja projektima i procesima, sve veća pažnja se poklanja proučavanju pouzdanosti čoveka i ljudskoj grešci.

Cilj rada je da se pomoću Rizonove metode i metode "Analiza i sistem klasifikacije ljudskih grešaka" (Human Factors Analysis and Classification System – HFACS), prikažu posledice katastrofalnog događaja nastalog ljudskom greškom, koji je obeležio 2020 godinu.

Ključne reči: ljudski faktor, ljudska greška, analiza rizika, HFACS metoda, rizik

ABSTRACT

The occurrence of numerous incidents and adverse events caused by human error continue to show that the key cause is the human factor. Often the key cause of a large number of risks is neglected, although it is known that the business and security of a system largely depends on the human factor. In order to achieve the security of an industrial system, proper human resource management is crucial and necessary. The operation of the plant cannot be imagined without the presence of people, although it is not always possible to predict the reactions of people in every situation, especially the behavior of people when an incident can lead to the development of an adverse event. The degree of risk of adverse events is proportional to the expertise and responsibility of people depending on the complexity of the work and their scope of work. In order to reduce the level of risk and keep risks under control, risk assessment is crucial in human resource management, and knowledge of the technological process, regulations and standards is inevitable. In risk analysis, as an obligatory part of modern project and process management, more and more attention is paid to the study of human reliability and human error.

The aim of the paper is to show the consequences of the catastrophic event caused by human error, which marked the year 2021, through Rizon's method and the method "Human Factors Analysis and Classification System" (HFACS).

Key words: human factor, human error, risk analysis, HFACS method, risk

1. UVOD

Poslovanje i bezbednost rada jednog tehničkog sistema u velikoj meri zavisi od ljudskog faktora. Kako bi se održala bezbednost i pouzdanost sistema, u savremenom poslovanju, vrše se mnogobrojne analize rizika koje se zasnivaju na proučavanju pouzdanosti čoveka i ljudskoj grešci. Rezultati raznih metoda analiza rizika se koriste radi pronalaženja načina da se sistem poboljša, a analizom ljudske greške se dolazi do zaključka koje sistemske greške mogu da prouzrokuju veće propuste u radu sistema i da dovedu do ugrožavanja pouzdanosti i bezbednosti rada sistema, naročito u domenu nastanka požara i eksplozije. Savremeni pristup pronalaženja ljudskih grešaka se zasniva na pronalaženju propusta u sistemima koji se ne mogu jasno prepoznati u fazama realizacije projekata, a nekada ni tokom eksploatacije sistema.

2. LJUDSKA GREŠKA

Pojam „ljudska greška“ treba razlikovati od pojma „ljudski faktor“ koji se ne odnosi samo na greške već na sveobuhvatno ljudsko ponašanje. Ljudski faktor je predmet proučavanja mnogih nauka i naučnih disciplina [1]. Tokom proteklih godina, tehnološki razvoj, primena zakonske regulative i tehničkih propisa dovela je do smanjenja nezgoda usled tehničkih kvarova sistema kroz primenu visokih stepena zaštite. Međutim, „ljudski faktor“ značajno doprinosi dinamici udesa, oba statistički i po težini posledica. Rezultati analize rizika pokazuju da greške koje su posledica čoveka uzrokuju preko 60% incidenata, a da je preostalih 40% uzrok tehničkih nedostataka [2].

U skladu sa visokim procentom incidenata koje su posledica čoveka, neophodno je izvršiti analize nastanka ljudske greške i pronaći adekvatnu metodu sa jasno definisanim rezultatima, a sve u cilju pronalaženja načina da se obezbedi pouzdanost i bezbednost sistema. Analiza i sistem klasifikacije ljudskih grešaka (Human Factors Analysis and Classification System – HFACS) je često primenjena metoda analize rizika koja ima za cilj identifikaciju uzroka ljudske greške usled kojih nastaju propusti u sistemu koji mogu da dovedu do katastrofalnih događaja. Osnova HFACS metode je utemeljena na Rizonovom modelu ljudske greške, tzv „Švajcarski sir“.

3. KATASTROFALNI DOGAĐAJI

Katastrofalni događaji nastaju iznenada, kao posledica prirodnih hazarda ili poremećaja u radu velikih tehnoloških sistema. Oni ne poznaju granice, a posledice mogu da utiču ne samo na lokalnu zajednicu i državu nego i na čitav kontinent. Jedan od problema savremenog društva jeste nedostatak svesti o prisustvu različitih opasnosti koji mogu da prouzrokuju nastanak katastrofalnih događaja i mogućnostima uticaja na njih.

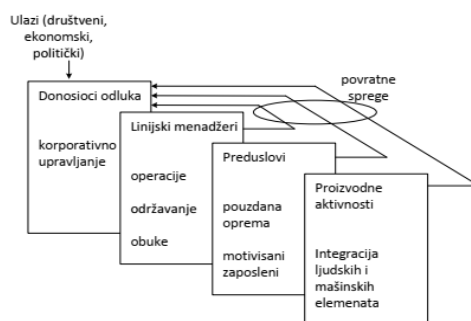
Katastrofalni događaji prouzrokuju velike materijalne štete, gubitak nosivosti i stabilnosti konstrukcija koje obezbeđuju ljudske potrebe, veliki broj smrtnih slučajeva ili povreda, prouzrokuju ozbiljan dugoročni efekat na privredu i ozbiljno utiču na sposobnost državnog, lokalnog i privatnog sektora da započnu i održe aktivnosti reagovanja usled nastanka katastrofalnog događaja.

Evropska komisija izvršila je podelu katastrofalnih rizika u dve glavne grupe. Prvu grupu čine rizici od prirodnih katastrofa, pri čemu su izdvojene pod grupe sa najvišom učestalošću pojavljivanja na području zemalja EU (poplave, loši vremenski uslovi, pandemije/epidemije, šumski požari i zemljotresi). Drugu grupu rizika čine rizici izazvani ljudskom nepažnjom, nemarom ili sa određenom namerom, što dovodi do grešaka u, ili blizu industrijskih sistema i naselja. Oni se takođe nazivaju i tehnološkim rizicima [3].

4. RIZONOV MODEL (MODEL LATENTNIH GREŠAKA)

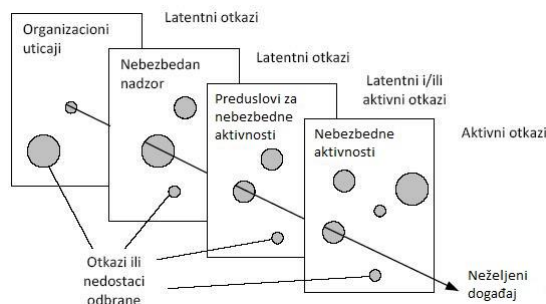
Rizonov model se zasniva na pretpostavci da u svakom sistemu postoje slojevi koji moraju da rade skladno kako bi operacije bile efikasne i bezbedne [4]. Ukoliko u sistemu postoje svi uslovi i deluju zajedno, ovi slojevi obezbeđuju postojanje "produktivnog sistema".

Pre nego što se dođe do proizvodnih aktivnosti (prvi sloj), neophodno je da postoje određeni preduslovi (drugi sloj), kao što je pouzdana oprema i obučena i motivisana radna snaga. Podrška tim preduslovima obezbeđuje se procedurama, obukama, održavanjem itd (treći sloj). Da bi ceo sistem funkcionisao, neophodno je vršiti efikasno upravljanje i nadzor, za šta su odgovorni donosioci odluka (četvrti sloj) koji, uz to, postavljaju ciljeve i upravljaju raspoloživim resursima imajući u vidu društvene, ekonomske i druge aspekte poslovanja, slika 1, [1].



Slika 1 – Komponente produktivnog sistema [1]

Prema Rizonovom modelu, svaki od četiri sloja predstavlja barijeru koja sprečava da u sistemu nastane poremećaj. Ukoliko se barijere pravilno sprovode i isprate se predviđeni koraci, rizici od nastanka neželjenog događaja su smanjeni na najveću moguću meru. Ukoliko barijere popuste, pojave se „rupe“, kao u siru, a rizik od nastanka neželjenog događaja je veliki, slika 2.



Slika 2 – Rizonov model [1]

Rizonov model prepoznaje dve vrste otkaza: aktivne i latentne. Aktivni otkazi su dela počinjena od strane operatera koji su u direktnom kontaktu sa sistemom i čije aktivnosti mogu da ugroze rad sistema. Posledice nebezbednih aktivnosti se mogu uočiti veoma brzo ili za vrlo kratko vreme. Aktivni otkazi mogu se klasifikovati kao propusti, greške, nespretnost, prekršaji u propisanim procedurama, i direktno utiču na pravilan rad sistema. Latentni otkazi su pogrešne odluke ili drugi problemi čije negativne posledice mogu dugo da postoje sakrivene u okviru sistema i koje postaju očigledne tek kada u kombinaciji sa drugim faktorima dovedu do proboja odbrane sistema. Oni nastaju iz odluka koje donose projektanti, graditelji, autori procedura, služba održavanja i najviši nivo rukovodstva – ljudi koji su daleko u vremenu i prostoru od samog događaja koji je doveo do nesreće [5]. Efekti ili posledice latentnih otkaza se manifestuju tek kada postoji neki pokretač, početni događaj koji izaziva ili omogućava nesreću. Pored toga, latentni otkazi mogu stvoriti dugotrajne rupe ili slabosti u odbrani sistema (nepouzdati alarmi i indikatori, neizvodljive procedure, nedostaci u projektovanju i izgradnji, itd). Za razliku od aktivnih otkaza, čiji se specifični oblici teško mogu predvideti, latentni otkazi mogu biti identifikovani i otklonjeni pre nego što se desi neželjeni događaj [6].

Rizonov model uzroka nesreće ukazuje na to koji su činioci odgovorni: organizacioni uticaji, nebezbedan nadzor, preduslovi za nebezbedna dela i sama nebezbedna dela. Međutim, on ne identifikuje prirodu „rupa u siru“, niti detaljno objašnjava tipove organizacionih i nadzornih grešaka, nebezbednih dela i njihovih preduslova. Time što ovi neuspesi sistema, ili „rupe“ nisu definisani, nemoguće ih je identifikovati u toku istrage nesreće, ili, još bolje, pre nego što do nesreće dođe. Analiza i sistem klasifikacije ljudskih faktora – HFACS predstavlja nadgradnju Rizonovog modela koja prevazilazi ove njegove nedostatke i dopunjuje ga preciznim definisanjem aktivnih i latentnih otkaza [1].

5. ANALIZA I SISTEM KLASIFIKACIJE LJUDSKIH GREŠAKA (HFACS)

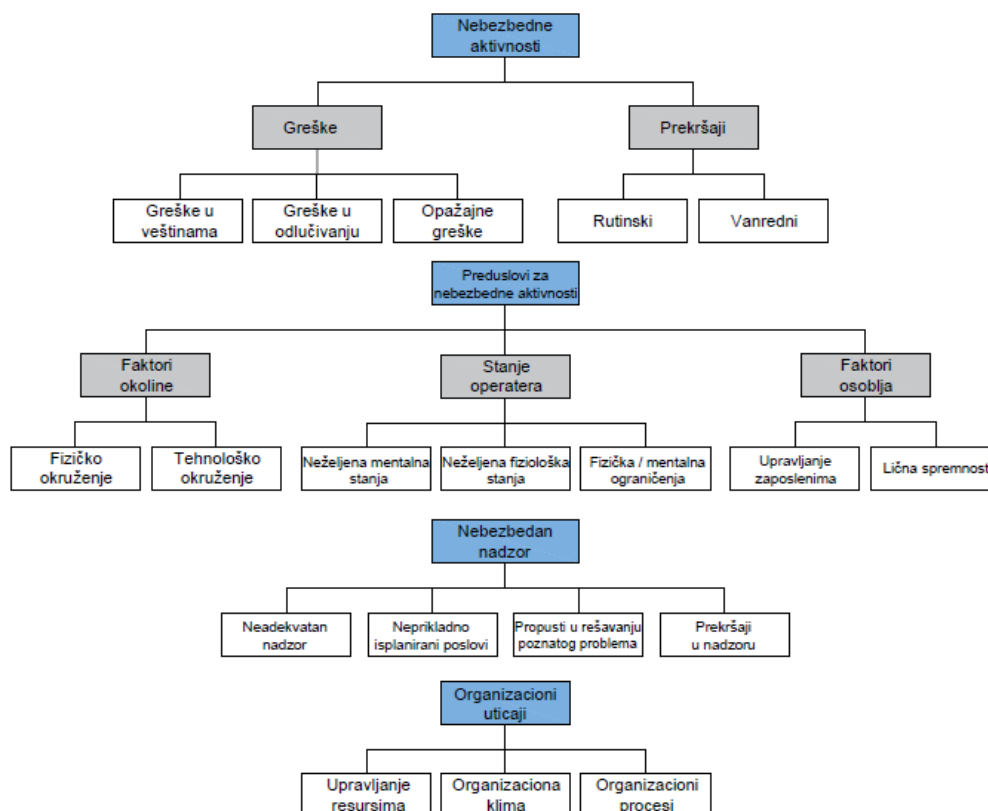
HFACS metoda detaljno razrađuje svaki od četiri nivoa otkaza koji su zastupljeni u Rizonovom modelu, kako bi se analizirali uzroci ljudskih grešaka i pronašli uzroci koji mogu da dovedu do slabljenja i ugrožavanja bezbednosti sistema. Detaljnom analizom se ostvaruje cilj, a to je da se blagovremeno pronađu i uklone potencijalni uzroci koji mogu da prouzrokuju neželjeni događaj izazvan ljudskom greškom, a ne da se pronalaze krivci.

Nebezbedna dela su prvi nivo otkaza, to su aktivni otkazi koje čine operativni radnici, a podeljena su na greške i prekršaje. Greške predstavljaju mentalne ili fizičke aktivnosti pojedinaca koje ne uspevaju da ostvare nameravane ishode, dešavaju se nenamerno i javljaju se unutar pravila i propisa organizacije. Prekršaji predstavljaju namerno nepoštovanje pravila i propisa [1].

Preduslovi za nebezbedne aktivnosti najčešće predstavljaju latentne otkaze ali i oni sami mogu biti pokretači nesreće. Čine ih: faktori okoline, stanje operativnih radnika i faktori osoblja. Faktori okoline mogu da utiču nepovoljno na stanje operativnih radnika a time i na nebezbedne aktivnosti. Najšire, oni se mogu kategorisati na faktore okruženja i tehnološko okruženje. Stanje operativnih radnika može uticati na učinak u poslu, a čine ih neželjena mentalna stanja, neželjena fiziološka stanja i fizička/mentalna ograničenja. Faktori osoblja se odnose na interakciju osoblja, koje nije direktno zaduženo za izvršavanje određene operacije, sa operaterima i na uticaj koji to osoblje može da ima na njegove nebezbedne aktivnosti.

Nebezbedan nadzor predstavlja latentne otkaze koje može da prouokuje srednji nivo menadžmenta (linijski menadžeri) u organizaciji, a obuhvata neadekvatan nadzor, neodgovarajuće isplanirani poslovi, propusti u rešavanju poznatih problema i prekršaji u nadzoru [1].

Organizacioni uticaji se odnose na latentne otkaze najvišeg nivoa menadžmenta čije odluke direktno utiču na nadzornu praksu, uslove i postupke operativnih radnika. Ove greške često prolaze nezapaženo od strane stručnjaka za bezbednost, a obuhvataju upravljanje resursima, organizacionu klimu i organizacione procese, slika 3, [1].



Slika 3 – HFACS šema

6. POSLEDICE KATASTROFALNOG DOGAĐAJA IZAZVANOG LJUDSKOM GREŠKOM U BEJRUTU

6.1. Eksplozija amonijum-nitrata u luci u Bejrutu

Jedan od katastrofalnih događaja koji je obeležio 2020. godinu je svakako i eksplozija amonijum nitrata (AN) u luci u Bejrutu. Katastrofalnoj eksploziji prethodio je veliki požar, gde se skladištilo 2750 tona veštačkog đubriva koje je zaplenjeno 2013. godine sa teretnog broda. Smatra se da je nepropisno uskladišten materijal prouzrokovao samozapaljenje koje je najpre izazvalo požar a veoma brzo i eksploziju velikih razmera.

Usled samozapaljenja amonijum nitrata, pojavio se požar i beli dim, a nakon plamena na krovu magacina pojavile su se i prve eksplozije. Nakon 33sec pojavio se i crveni dim karakterističan za amonijum nitrat, a nedugo zatim i , katastrofalna eksplozija praćena crvenim oblakom na nebu u obliku pečurke, slika 4. Eksplozija je prourokovala ogromna oštećenja luke, stambenih i poslovnih objekata u radijusu od 2 km od epicentra eksplozije, smrtnih ishoda i povrede ljudi i dovela je do ugrožavanja životne sredine.



Slika 4 – Eksplozija u luci u Bejrutu-crvena pečurka [8]

6.2. Amonijum-nitrat

Amonijum nitrat je hemijska supstanca koja se pretežno upotrebljava kao veštačko đubrivo sa visokim sadržajem azota, ali i kao komponenta industrijskih eksploziva s obzirom na visoko eksplozivna svojstva ukoliko dođe do zagrevanja i paljenja. Kada je amonijum nitrat kompaktan, on je vrlo stabilan i teško ga je pokrenuti hemijskom reakcijom.

Međutim, usled zagrevanja veštačkog đubriva u zatvorenom prostoru ili ako se đubrivo skladišti u jako zbijenom stanju, može doći do samozapaljenja. Zbog njegovih osobina, amonijum-nitrat se čuva u adekvatnim i propisanim uslovima i izbegava se slaganje više paleta jedna na drugu, kako se đubrivo ne bi sabijalo i prouzrokovalo neželjene reakcije. Đubrivo se čuva u polipropilenskim vrećama, težine od 5kg do 10kg, kao i vagonima za mineralna đubriva. Vreće se skladište u zatvorenim suvim skladištima koji štite proizvod od vlaženja ali se dozvoljava da se upakovani proizvod čuva na otvorenom prostoru [7].

6.3. Uzroci eksplozije

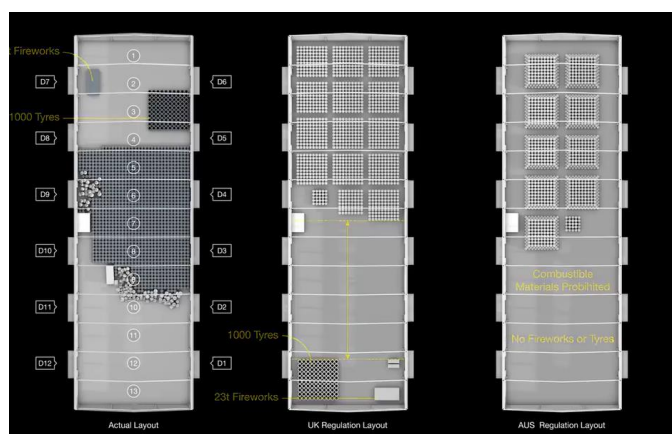
Analiza prema HFACS metodi, koja se zasniva na pronalaženju ljudske greške, kako bi se sagledali propusti u sistemu koji su doveli do katastrofalnog događaja je primenljiva na eksploziju u Bejrutu usled kojeg je nastao katastrofalan događaj.

Kada se analizira prvi sloj HFACS metode (nebezbedne aktivnosti), brojne istrage su utvrdile da se amonijum nitrat nije propisno skladištio u hangaru 12. Vreće amonijum nitrata su bile nabacane jedna na drugu, bez razdvajanja u propisanim gomilama (stogovima), ne vodeći računa o maksimalnim količinama u stogovima i bez propisane udaljenosti između njih. Takođe velika količina vreća je bila oštećena, slika 5.



Slika 5 – Način skladištenja amonijum nitrata u hangaru 12 u luci u Bejrutu [9]

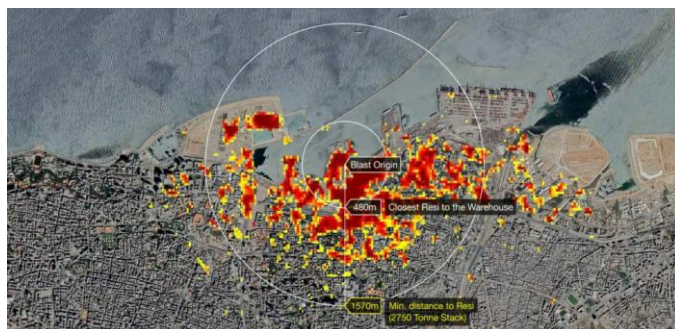
Istraga je utvrdila da se u skladištu nalazila i druga zapaljiva roba, kao što su 23 t vatrometa, 50t amonijum fosfata, 5 t čaja i kafe, 1000 komada automobilskih guma itd. Prema britanskim standardima ukoliko se u skladištu nalazi još neka roba, postoji mogućnost skladištenja u istom skladištu ali na propisnoj udaljenosti [10]. Međutim prema australijskim standardima [11] zabranjeno je u istom skladištu čuvati i drugu zapaljivu robu. Na slici 6, može se napraviti paralela između načina skladištenja amonijum nitrata u hangaru 12 u luci u Bejrutu i načina slaganja stogova prema britanskim propisima i propisima koji važe u Australiji.



Slika 6 – Skladištenje AN u hangaru 12 u luci u Bejrutu, skladištenje AN prema britanskim propisima i način skladištenja prema australijskim propisima [9]

Kada se analizira prvi nivo otkaza, nebezbedne aktivnosti izazvane ljudskom greškom ili prekršajem prema HFACS metodi, jasno se može utvrditi da prilikom rada nisu primenjeni tehnički propisi i da je učinjen veliki propust u radu operatera. Prvi nivo otkaza se može klasifikovati i kao aktivan otkaz, ali i kao latentni s obzirom da se posledice aktivnih otkaza brzo uočavaju što nije bio slučaj sa eksplozijom u Bejrutu, dok se posledice latentnih otkaza uočavaju tek kada se ukrštanjem drugih faktora dolazi do poremećaja rada u sistemu ili nastanka neželjenih događaja.

Ako se analiziraju preduslovi za nebezbedne aktivnosti, koji se ubrajaju u latentne otkaze, preduslovi mogu biti veoma često pokretači nebezbednih aktivnosti i neželjenih događaja. U eksploziji u Bejrutu ključan element preduslova je faktor okoline, odnosno fizičko okruženje. S obzirom da se luka nalazi u neposrednoj blizini stambenih i poslovnih objekata, a prema količini od 2750 t, amonijum nitrat se ni u kom slučaju nije smeo skladištiti na predmetnoj lokaciji. Na slici 7 se može videti ucrtan dozvoljen radijus udaljenosti skladišta AN od stambenih objekata koji je mora biti ispoštovan za predmetnu količinu AN.



Slika 7 – Dozvoljena udaljenost skladišta sa 2750t AN od stambenih objekata [9]

Nebezbedna udaljenost je očigledan primer latentnog otkaza koji se ogleda u pogrešnim odlukama čije negativne posledice mogu dugo da postoje sakrivene u okviru sistema (6 godina) i koje postaju očigledne tek kada u kombinaciji sa drugim faktorima dovedu do proboja odbrane sistema (nebezbedno rastojanje sa katastrofalnim posledicama usled samozapaljenja AN).

Treći nivo otkaza prema HFACS metodi, nebezbedan nadzor, koji mogu da prouzrokuju linijski menadžeri u organizaciji, zbog nepravilno isplaniranih poslova i propusta u rešavanju poznatih problema, koji rezultiraju prekršajima u nadzoru, mogu se prepoznati i u Bejrutu. U mnogim istragama se navodi da su stručne službe (libanske carine, vojska, bezbednosne agencije i pravosuđe) upozoravale na opasnost od skladištenja ogromnih količina eksplozivnih hemikalija u luci na lokaciji bez obezbeđenja u srcu Bejruta. Upozorenja jasno ukazuju da su primenom standarda i tehničkih propisa za skladištenje AN od strane nadležnih u luci, posledice mogle biti umanjene i to na način da su se vreće slagale na propisani način u propisanim količinama u stogovima i na propisanim rastojanjima. S obzirom da se u luci nalazi veliki broj skladišta verovatno je postojala mogućnost da se 2750 t AN rasporedi u više skladišta, kao i da se ukloni druga zapaljiva roba iz skladišta. Zaključak analize bi bio da je i na trećem nivou otkaza došlo do ljudske greške.

Četvrti nivo otkaza, organizacioni uticaji, podgrupa upravljanje resursima, je ključni faktor nastanka ljudske greške, a kao posledica neželjeni događaj. U odlučivanju, u kome su uvek prisutna dva suprotstavljena cilja: bezbednost i trošak, najviši nivo organizacionih struktura može da načini latentne otkaze koji mogu imati nesagledive posledice. U mnogim istragama eksplozije u Bejrutu, uočeno je da su upozorenja od strane stručnih službi prolazila kroz krug neodgovornosti i minorizacije opasnosti nadležnih institucija koji upravljaju radom luke. Konačan zaključak je da je analizom pomoću HVACS metode uočeno da je na sva četiri nivoa otkaza katastrofalni događaj nastupio usled ljudskog faktora i ljudske greške svih učesnika u sistemu, počev od operatera do nadležnih institucija. Ljudska greška bi se mogla kvalifikovati kao nestručnost, nepažnja i nehat. Osobine hemijske supstance koja se skladištila u luci su poznate, kao i njene opasnosti. Tehnički propisi i standardi postoje, neophodna je samo njihova primena. Prepoznavanje opasnosti je bilo prisutno, a zahtevalo je samo pravovremenu i pravilnu odluku nadležnih institucija.

Izostanak svega navedenog može da prouzrokuje katastrofalan događaj sa posledicama ogromnih razmera, kao što je to bio slučaj sa eksplozijom u Bejrutu čije su posledice analizirane.

6.4. Posledice eksplozije u luci

Ogromna eksplozija je u potpunosti uništila pristanište. Magacini, skladišta i ostali objekti koji su bili u sklopu luke se uništeni u potpunosti, Slika 8. Pored ogromne materijalne štete u samoj luci, eksplozija je odnela veliki broj ljudskih života, kao i živote svih članova vatrogasne jedinice koja je učestvovala u akciji gašenja požara.

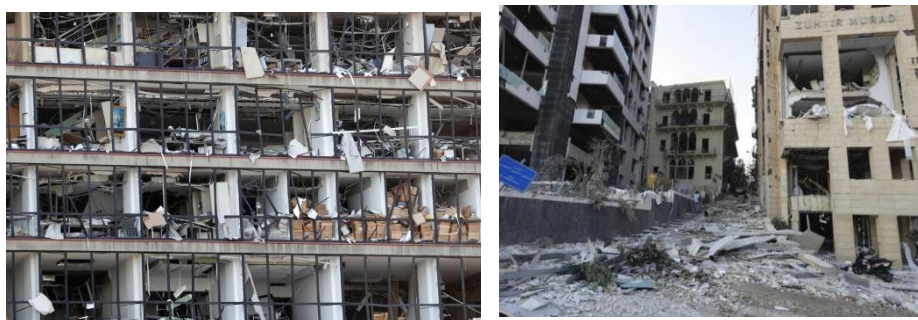


Slika 8 – Posledice eksplozije u luci
<https://www.liberal.gr/apopsi/s-roussos-o-kindunos-katarreusis-tou-libanou/316684>

6.5. Posledice eksplozije u gradu

Udarni talas eksplozije uništio je obližnje zgrade na udaljenosti 2 km od mesta eksplozije i naneo veliku materijalnu štetu polovini grada Bejruta. Eksplozija je nanela velike štete na infrastrukturi, uključujući transport, energetiku, vodosnabdevanje i kanalizaciju, kao i opštinske usluge. Oštećenja su pretrpele 163 javne i privatne škole dok je više od polovine privatnih preduzeća u Bejrutu pogođeno katastrofalnim događajem i pretrpelo ogromne gubitke, slika 9. Oko 60 istorijskih zgrada u Bejrutu je pretrpelo velika oštećenja sa mogućnošću da se uruše svakog trenutka. Kada se analiziraju stambeni objekti, 77.000 stanova je oštećeno, a posledica oštećenja je raseljavanje preko 300.000 ljudi. Takođe, zgrade bolnica su pretrpele ogromnu materijalnu štetu, dok je polovina nefunkcionalna, a one su trebale imati presudnu ulogu u blagovremenom zbrinjavanju povređenih.

Potrebno je napomenuti da je u vreme eksplozije, zdravstveni sektor u Libanu već imao ogromne probleme u pogledu kapaciteta i resursa. Direktna fizički uticaj eksplozije na zdravstveni sistem sastojao se od štete na bolnicama i drugim zdravstvenim ustanovama. Tri velike bolnice postale su potpuno nefunkcionalne što je rezultiralo ukupnim gubitkom od približno 500 kreveta, dok su tri druge bolnice pretrpele delimičnu štetu, kao i više od 2000 lekarskih ordinacija i klinika pogođenih eksplozijom. Najveća nacionalna zaliha lekova je delimično uništena, dok su nekoliko zdravstvenih radnika postali žrtve eksplozije. I pored svih problema bolnice su zbrinule 6000 povređenih ljudi, iako je većina bolnica nekoliko dana ranije dala prioritet pandemiji COVID 19 sa 4.022 slučaja registrovanih u Libanu jedan dan pre eksplozije [12].



Slika 9 – Posledice eksplozije u gradu
<https://wearechange.org/lebanons-year-from-hell-death-toll-tops-100-over-4000-injured-after-beirut-explosion>

6.6. Posledice eksplozije po zdravlje ljudi i životnu sredinu

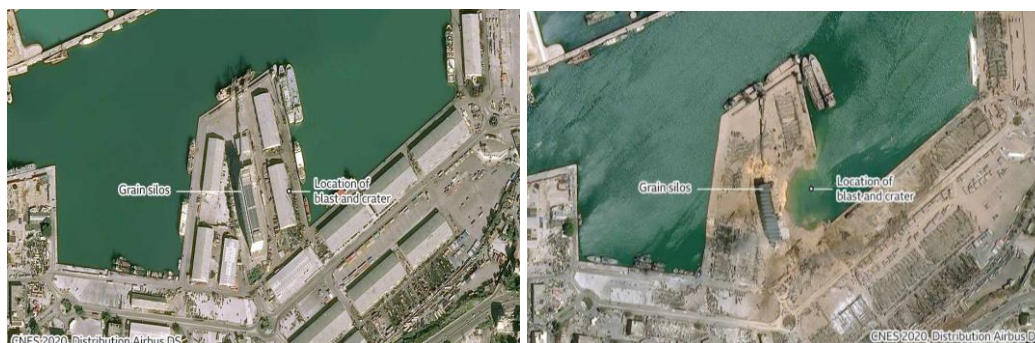
U eksploziji u luci u Bejrutu poginulo je preko 200 ljudi, a povređeno 7000 ljudi, od kojih je najmanje 150 zadobilo fizički invaliditet, kako stanovnika Libana tako i stranih državljana. Najmanje troje dece izgubilo je život, 31 dete zahtevalo je hospitalizaciju, a 1000 dece je povređeno. Od strane vlade saopšteno je da je oko 300.000 ljudi privremeno ostalo bez domova usled oštećenja objekata koji su prouzrokovani udarnim talasom eksplozije. Prema podacima Svetske banke, eksplozija je prouzrokovala materijalnu štetu od 3,8 do 4,6 milijardi dolara, slika 10.

Uticaj na zdravlje ljudi je ključan s obzirom da je eksplozija prouzrokovala oslobađanje gasa amonijaka i azotnih oksida u vazduhu. Prisustvo nitrata u životnoj sredini i vazduhu su štetni za životnu sredinu, kao i za respiratorni

sistem ljudi. Čestice nitrata mogu danima pa i nedeljama da opstanu u atmosferi, a u zavisnosti od pravca i intenziteta vetra mogu da dosegnu i do najudaljenijih krajeva okolnih zemalja.

Procenjuje se da je eksplozija stvorila oko 800.000 tona građevinskog otpada i otpada od rušenja koji verovatno sadrži opasne hemikalije koje mogu oštetiti zdravlje direktnim izlaganjem ili kontaminacijom zemljišta i vode. Program Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) procenjuje da će troškovi čišćenja degradacije životne sredine od eksplozije biti preko 100 miliona dolara [13].

Kada se govori o životnoj sredini, eksplozija je usled stvaranja kratera u moru uticala veoma nepovoljno i na vodeni svet. Posledice na zagađenje životne sredine su ogromne i nemerive. One su indirektna i tek će se analizirati u narednom periodu.



Slika 10 – Luka pre i posle eksplozije [9]

ZAKLJUČAK

Poslovanje i bezbednost rada jednog tehničkog sistema u velikoj meri zavisi od ljudskog faktora. U savremenom poslovanju, jedan od načina pouzdanosti i bezbednosti rada sistema je izrada analiza rizika koja se zasniva na proučavanju pouzdanosti čoveka i ljudskoj grešci.

Analizom eksplozije u Bejrutu pomoću HVACS metode sagledane su opasnosti, propusti u sistemu i činjenice da se katastrofalni događaj mogao izbeći i posledice umanjile. Uočeno je da je katastrofalni događaj na sva četiri nivoa otkaza nastupio usled ljudskog faktora i ljudske greške svih učesnika u sistemu, počev od operatera do nadležnih institucija. Analizom je utvrđeno da način skladištenja i osobine amonijum nitrata nisu nepoznate, da postoje tehnički propisi i standardi, ali je njihova primena izostala, a događaji izazvani eksplozijom amonijum nitrata u svetu su se već dešavali. Prepoznavanje opasnosti je bilo prisutno, ali su nedostajale pravovremene i pravilne odluke nadležnih institucija. Ljudska greška koja je uticala na katastrofalni događaj mogla bi se klasifikovati kao nestručnost, nepažnja i nehat, a prouzrokovala je ogromne posledice ne samo na lokalnu zajednicu nego i na čitav kontinent.

Analiza katastrofalnih događaja je neophodna ne samo u domenu analiza rizika ljudske greške, kako bi se blagovremeno upravljalo rizicima, sa ciljem da se izbegne nastanak katastrofalnih događaja, nego i u domenu prepoznavanja opasnosti koje mogu da utiču na razvoj neželjnih događaja, podizanja svesti o opasnostima i primena lekcija naučenih iz sličnih događaja.

LITERATURA

1. Dragana Makajić-Nikolić, Mina Vuković, Ana Belić, Mirko Vujošević, 2014, "Analiza i klasifikacija ljudske greške"
2. Fabio De Felice, Antonella Petrillo, 2018, "Human Factors and Reliability Engineering for Safety and Security in Critical Infrastructures"
3. Marija Kerkez, Ivan Ivanović, 2016, „Katastrofalni rizici i osiguranje“

4. Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A., 2003, "A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system"
5. Dekker, S., Cook, R. I., Johannesen, L., Sarter, N., & Woods, D. D., 2010, "Behind Human Error"
6. Reason, J., 1990, "Human error"
7. Biljana Lovčević-Kureljušić, Mirjana Laban, Igor Peško, Anka Starčev-Ćurčin, Milan Drenovčić, 2021, "Posledice katastrofalnih događaja izazvanih eksplozijom amonijum-nitrata"
8. Hans J. Paman, Charline Fouchier, Sunhwa Park, Noor Quddus, Delphine Laboureur, „Beirut ammonium nitrate explosion: Are not we really learning anything?“ Process safety progress
9. Video, Explosion de Beyrouth : le désastre reconstitué
10. „Storing and handling ammonium nitrate“
11. Safety Regulation Group – Regulatory Support, 2021, "Safe storage solid ammonium nitrate"
12. Mazen J. El Sayed, 2020, Beirut Ammonium Nitrate Explosion: A Man-Made Disaster in Times of COVID19 Pandemic
13. Legal action worldwide (law), 2020, report on behalf of victims of the beirut explosion of 4 august

PROCJENA UTICAJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA NA ZAPOSLENE U HE „PERUĆICA“

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON EMPLOYEES IN HPP "PERUĆICA"

Miodrag Pantić, Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić, miodrag.pantic@epcg.com

KRATAK SADRŽAJ

Prema važećem Zakonu o zaštiti i zdravlju na radu i Pravilniku o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstava i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine i u skladu sa standardom MEST IEC 61786:2009 i Preporukom ICNIRP (2010), u decembru 2021. godine rađeno je Ispitivanje elektromagnetnog zračenja u radnoj sredini HE "Perućica". Ispitivanje je vršeno u skladu sa metodom MEST EN 50413:2011 (*Osnovni standard za mjerenje i procedure kalkulacije izloženosti ljudi električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0 Hz - 300 GHz)*).

Navedeni dokument definiše:

- Pojam elektromagnetnog zračenja
- Elektromagnetni spektar i podjelu zračenja
- Nejonizujuće zračenje i nejonizujuću radijaciju
- Osnovne mjere zaštite od nejonizujućeg zračenja
- Dejstvo elektromagnetnog polja na ljude
- Izvještaj o ispitivanju elektromagnetnog zračenja kroz primjer za jedno mjerno mjesto:
 - *Tabelarni prikaz vrijednosti električnog i magnetnog polja – Postrojenje 220 kV, kod trafoa 110/220kV*
 - *Grafički prikaz vrijednosti električnog i magnetnog polja – Postrojenje 220 kV, kod trafoa 110/220kV*

Nakon dobijenog Izvještaja o ispitivanju elektromagnetnog zračenja, zaključeno je da su elektromagnetna polja u prostorijama zgrade Elektrane u HE "Perućica" u dozvoljenim granicama, pa su time obezbijeđene mjere zaštite i zdravlja na radu.

Ključne riječi: Elektromagnetno zračenje, mjere, prikaz.

ABSTRACT

According to the current Law on Occupational Health and Safety and the Ordinance on the procedure and deadlines for periodic inspections and testing of means of work, means and equipment of personal protection at work and working conditions and in accordance with MEST IEC 61786: 2009 and ICNIRP Recommendation (2010), in December 2021, the Testing of electromagnetic radiation in the working environment of HPP "Perućica" was done. The test was performed in accordance with the method MEST EN 50413: 2011 (Basic standard for measurement and calculation procedures of human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)).

This document defines:

- The concept of electromagnetic radiation
- Electromagnetic spectrum and division of radiation
- Non-ionizing radiation and non-ionizing radiation
- Basic measures of protection against non-ionizing radiation
- The effect of electromagnetic fields on humans
- Report on testing of electromagnetic radiation through an example for one measuring point:
 - Tabular display of electric and magnetic field values - 220 kV plant, 110/220 kV transformer
 - Graphic display of electric and magnetic field values - 220 kV plant, 110/220 kV transformer

After receiving the Report on the examination of electromagnetic radiation, it was concluded that the electromagnetic fields in the premises of the Power Plant building in HPP "Perućica" are within the permitted limits, thus providing measures for protection and health at work.

Keywords: Electromagnetic radiation, measurements, review.

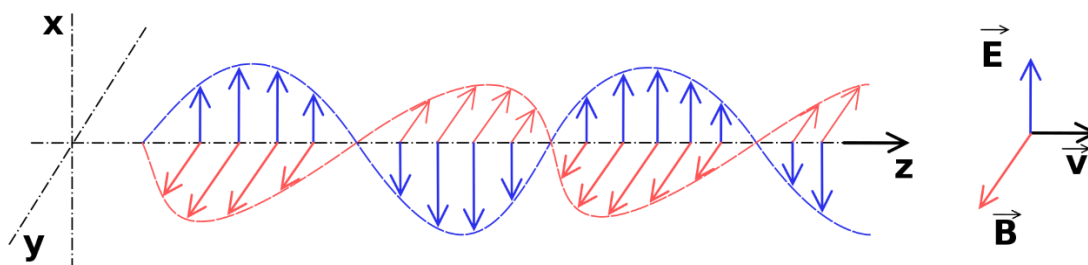
UVOD

Do početka dvadesetog vijeka ljudski rod je bio izložen samo prirodnim elektromagnetnim zračenjima i poljima. Teslinim pronalaskom naizmjeničnih struja, izgradnjom industrijskih objekata za proizvodnju, prenošenje i korišćenje naizmjeničnih struja, u savremenom svijetu elektromagnetna zračenja su postala jako intenzivna pa ne postoji prostor na planeti do kojih ne dopiru. Tako su živi svijet pa i ljudi neprekidno izloženi ovim zračenjima različite frekvencije i talasnih dužina.

Stručnjaci upozoravaju da su prvi simptomi oboljenja izazvanih štetnim djelovanjem zračenja povećana razdražljivost i nervoza, nesanica, glavobolje, osjećaj malaksalosti i hroničnog umora, anksioznost, sklonost depresiji, teškoće pri pamćenju i problem sa koncentracijom, gubljenje vitalnosti, smanjenje tjelesne i psihičke aktivnosti. Kvalitativna i kvantitativna analiza bioloških efekata elektromagnetnih polja moguća je samo ako se poznaju zakoni njihovog nastajanja i prostiranja.

POJAM ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA

Elektromagnetno zračenje je kombinacija oscilujućeg električnog i magnetnog polja koja zajedno putuju kroz prostor u obliku međusobno upravnih talasa. Ovo zračenje je nosilac elektromagnetne interakcije (sile) i može se interpretirati kao talas ili kao čestica, u zavisnosti od slučaja. Čestice koje kvantifikuju elektromagnetno zračenje su fotoni.



SLIKA 1 – ELEKTROMAGNETNI TALAS

Svako naelektrisanje promjenom brzine kretanja generiše elektromagnetno polje. Ova informacija se prostire kroz prostor brzinom svjetlosti i osobine odgovarajućeg elektromagnetnog talasa su direktno vezane za dinamiku promjene kretanja naelektrisanja. Ako imamo provodnik u kome naelektrisanje osciluje, generisani elektromagnetni talas će imati istu frekvenciju oscilovanja. Alternativno, ako elektromagnetno zračenje gledamo kao emisiju čestica (fotona), energija koju one nose je direktno vezana za talasnu dužinu, odnosno učestalost talasa. Što je veća učestanost to je veća energija fotona. Tačan odnos je opisan Plankovom relacijom:

$$E = h\nu$$

gdje je E energija fotona, h je Plankova konstanta, a ν je frekvencija talasa.

Kao što oscilujuća električna struja u provodniku može da proizvede elektromagnetni talas, takav talas takođe može da u nekom provodniku indukuje električnu struju iste oscilacije, na taj način omogućavajući transfer informacije od emitora ka prijemniku, što je osnov svih bežičnih komunikacija.

ELEKTROMAGNETNI SPEKTAR I PODJELA ZRAČENJA

Prema frekvenciji, elektromagnetno (EM) zračenje je podijeljeno na **jonizujuće** i **nejonizujuće**. Jonizujuća i nejonizujuća zračenja su razdvojena u elektromagnetnom spektru. Opšte prihvaćena granica je na talasnim dužinama oko 1nm u ultraljubičastom (UV) području. Iznad ove granice je jonizujuće zračenje, u kome fotoni imaju dovoljnu energiju da fizički promijene atom koji pogode, mijenjajući ga u naelektrisanu česticu zvanu jon. Svi tipovi EM zračenja imaju iste fizičke osobine u smislu divergencije, interferencije, spajanja, i polarizacije, a razlikuju se po količini energije. Frekventni opseg EM spektra koji se danas tehnički koristi obuhvata red veličina 10^{12} .

Osobine elektromagnetnog zračenja zavise od njegove talasne dužine i kao takve se dijele na električne, radio i mikrotalase, zatim na infracrvenu, vidljivu i ultraljubičastu svjetlost, X-zrake i gama zrake. Cio opseg talasnih dužina elektromagnetnog zračenja se zove elektromagnetni spektar.



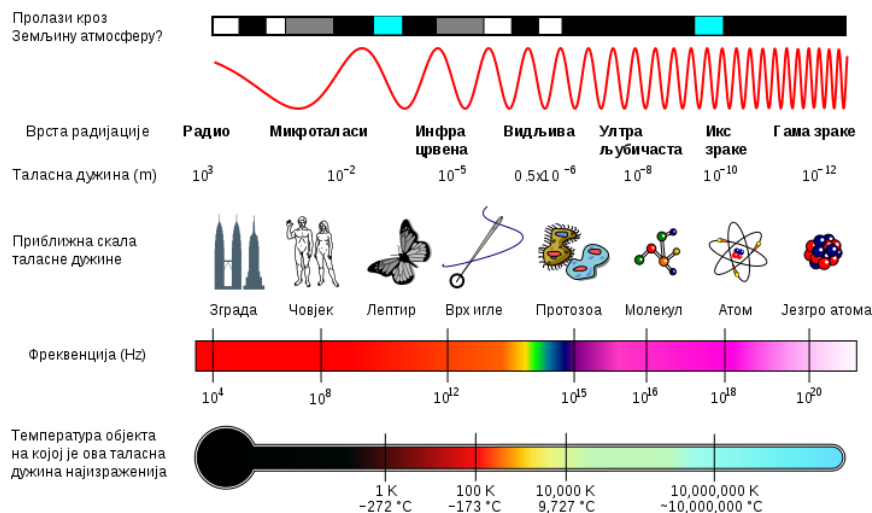
SLIKA 2 – ELEKTROMAGNETNI SPEKTAR (KLASIFIKACIJA I PRIMJENA)

U vakuumu se elektromagnetni talasi prostiru brzinom svjetlosti, dok se pri prolasku kroz gasove ili tečnosti djelovi spektra mogu apsorbovati, odnosno rasipati pri haotičnom kretanju čestica usled efekta eksitacije atoma, pri čemu talas prestaje da se kreće pravolinijski pa je percepcija da se kreće sporije od brzine svjetlosti.

Nejonizujuće zračenje, nejonizujuća radijacija je bilo koja vrsta elektromagnetnog zračenja koja ne posjeduje dovoljno energije po kvantu (na nivou fotona ona je manja od 12,4 eV), kojom bi mogla izazvati jonizaciju, odnosno uklanjanje elektrona iz atoma ili molekula. Umjesto stvaranja jona prilikom prolaska kroz materiju, elektromagnetno zračenje ima dovoljno energije samo za ekscitaciju, odnosno prelazak elektrona u više energetske stanje, pri čemu mogu da se uoče različiti biološki efekti kod različitih vrsta nejonizujućeg zračenja.

Nejonizujuća (EM) zračenja obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (100 - 400 nm), vidljivo zračenje (svjetlost talasne dužine 400 - 780 nm), infracrveno zračenje (780 nm - 1 mm), radio - frekvenzijsko zračenje, **elektromagnetna polja niskih frekvencija (0-10 kHz)** i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz.

Pored nejonizujućeg zračenja koje na Zemlju dolazi i iz prirodnih izvora, poput Sunca koje emituje ultraljubičasto zračenje, atmosferskog pražnjenja i terastralnog zračenja zemlje, izvor nejonizujućih zračenja može biti uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje.



SLIKA 3 – VRSTE RADIJACIJE U ODNOSU NA FREKVENCIJU

Osnovne mjere zaštite od nejonizujućeg zračenja su:

- Izbegavanje bespotrebnog izlaganja nejonizujućem zračenju
- Rastojanje od izvora (poželjno je što veće)
- Skraćivanje vremena izlaganja
- Ne primicati glavu i oči izvoru nejonizujućeg zračenja
- Obilježavanje zona zračenja
- Korišćenje zaštitnog odijela samo u posebnim situacijama
- Periodični zdravstveni pregledi ljudstva izloženog nejonizujućem zračenju
- Osposobljavanje za bezbjedan rad
- Mjerenje zračenja
- Kontrola kvaliteta izvora zračenja (prije puštanja uređaja u rad, periodične u toku rada i po završenoj opravci-servisiranju)

Električno i magnetno polje, u daljem tekstu združena kao **elektromagnetno polje** je prirodna pojava koja je nastala kao rezultat naše upotrebe elektriciteta. Električna polja se stvaraju naponom, tako da što je napon veći jače će biti električno polje. Magnetna polja nastaju od struje ili elektriciteta koji protiče kroz provodnik. Jačina magnetnog polja raste sa porastom struje. Magnetna polja su kao i električna najjača u blizini izvora.

Dejstvo elektromagnetnog polja na ljude manifestuje se u vidu indukovanih električnih i magnetnih polja i posljedično vrtložnih struja u organizmu.

Rezultati mjerenja električnog i magnetnog polja mogu se uporediti sa vrijednostima koje su propisane standardima. Standardi se definišu za dvije grupe:

- neprofesionalnu (javnu) izloženost i
- profesionalnu izloženost.

*Kao referentni nivo profesionalnog izlaganja vremenski promjenljivim elektromagnetnim poljima uzete su preporuke ICNIRP-a (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) objavljene u **HEALTH PHYSICS 99(6):818-836; 2010.***

Referentni nivoi za profesionalnu izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima (efektivne vrijednosti)

Frekventni opseg	Električno polje E(kV/m)	Magnetno polje H(A/m)	Gustina magnetnog fluksa B(T)
1Hz – 8Hz	20	$1.63 * 10^5 / f^2$	$0.2 / f^2$
8Hz – 25Hz	20	$2 * 10^4 / f$	$2.5 * 10^{-2} / f$
25Hz – 300Hz	$5 * 10^2 / f$	$8 * 10^2$	$1 * 10^{-3}$
300Hz – 3kHz	$5 * 10^2 / f$	$2.4 * 10^5 / f$	$0.3 / f$
3kHz – 10MHz	$1.7 * 10^{-1}$	80	$1 * 10^{-4}$

Napomena:

- f je u Hz.
- U frekventnom opsegu iznad 100 kHz, RF (radio frekventni) posebni referentni nivoi moraju se naknadno razmatrati.

TABELA 1 – REFERENTNE VRIJEDNOSTI ZA PROFESIONALNU IZLOŽENOST ELEKTRIČNIM I MAGNETNIM POLJIMA

U konkretnom slučaju, za gornju granicu profesionalnog izlaganja (na graficima označenu plavom bojom) uzimaju se vrijednosti:

- za električno polje **E = 10 kV/m**
- za magnetno polje **B = 1 mT**

ISPITIVANJE ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA U HE "PERUĆICA" KROZ PRIMJER ZA JEDNO MIJERNO MJESTO

HE "Perućica" unutar koje su izvršena ispitivanja je najstarija velika hidroelektrana u Crnoj Gori, puštena u pogon 1960. godine. Nazvana je po vrelu Perućica, koje izvire blizu hidroelektrane. Nalazi se na teritoriji opštine Nikšić, u sjevernom djelu Bjelopavličke ravnice. Lokacija hidroelektrane sa najbližim objektima prikazana je na slici XX. Njena instalisana snaga je 307 MW, a moguća godišnja proizvodnja oko 1.300 GWh. Korisna akumulacija je 225 miliona metara kubnih vode. Za proizvodnju električne energije HE "Perućica" koristi vode sliva rijeke Gornja Zeta, odnosno vode koje dotiču u Nikšićko polje i to pri povoljnom padu na kratkom rastojanju između Nikšićkog polja i Bjelopavličke ravnice.



SLIKA 4 – HIDROELEKTRANA "PERUĆICA"

U Mašinskoj zgradi HE "Perućica", ugrađeno je 7 dvojnih turbina tipa "Pelton" sa generatorima horizontalnih osobima instalisane snage od 307 MW. Pet agregata imaju instalisanu snagu od po 40 MVA i dva po 65 MVA. Razvodno polje (RP) 110 kV ima 18 polja od kojih je 8 generatorskih, sa dalekovodima Nikšić I, Nikšić II, Danilovgrad, Nikšić III, Podgorica I i Podgorica II, dok se na RP 220 kV nalazi 6 polja i dalekovodi Podgorica i Trebinje.

Sprovedena ispitivanja korišćenjem tačkaste "spot" metode je izvršio Univerzitet Crne Gore – Laboratorija za mjerenje elektromagnetnih emisija, a takođe i davanje stručnog mišljenja na izvršena ispitivanja.

Dodatna mjerenja su izvršena od strane akreditovane laboratorije Instituta Sigurnost i sprovedena su zbog detaljnijih analiza koristeći rezultate mjerenja kojima se pokazuje raspodjela polja.

Izvršeno je mjerenje nivoa elektromagnetnog polja u rasnoj sredini, odnosno mjerenje nivoa zračenja visokonaponske opreme unutar mašinske sale hidroelektrane (HE) Perućica kod generatora, u razvodnom postrojenju ispod rastavljačkih sabirnica, dalekovodnih sabirnica i oko energetske transformatora.

Ispitivanje je izvršeno mjerenjem električnog polja i magnetne indukcije na reprezentativnim mjestima koja su određena na osnovu položaja objekta i to na mjestima na kojima se teoretski očekuju najviše vrijednosti jačine električnih polja i magnetne indukcije u posmatranom području. Ispitivanja su izvršena na lokacijama koje čine radni prostor zaposlenih radnika na održavanju i pogonu HE "Perućica"; radnika koji rade na obezbjeđenju HE "Perućica"; radnika koji rade u proizvodnom pogonu u blizini generatora.

R.br.	Mjerno mjesto	Magnetna indukcija [μ T]	Električno polje [V/m]
1.	Generator G7	3,028 - 24,2	0,9 - 3,9
2.	Generator G6	5,46 - 23,3	0,9 - 4,3
3.	Generator G5	1,09 - 22,8	1 - 5,2
4.	Generator G4	1,06 - 9,5	1,1 - 3,9
5.	Generator G3	2,2 - 10,3	1,1 - 2,8
6.	Generator G2	1,4 - 10,7	1,1 - 3,4
7.	Generator G1	1,8 - 11,56	0,8 - 2,5
8.	Kućni generatori KG	0,29 - 9,6	1 - 3,3
9.	Blok transformator generatora TS1	14,63 - 34,3	25,2 - 34,2
10.	Blok transformator generatora TS2	13,32 - 39,2	27,4 - 102,2
11.	Blok transformator generatora TS3	12,11 - 13,3	13,3 - 31,8
12.	Blok transformator generatora TS4	12,56 - 49,9	9,1 - 30,3
13.	Blok transformator generatora TS5	6,7 - 34,4	11,9 - 27,4
14.	Blok transformator generatora TS6	19,5 - 48,2	23,3 - 28,1
15.	Blok transformator generatora TS7	20,4 - 44	30,3 - 100,6
16.	Linijski rastavljač dalekovoda PG3 (LPG3)	30,1 - 49,5	1640 - 2600
17.	Sabirnički rastavljač dalekovoda PG3 (SPG3)	6,16 - 10,7	1240 - 1840
18.	Linijski rastavljač dalekovoda PG2 (LPG2)	29,8 - 51,4	1600 - 2930
19.	Sabirnički rastavljač dalekovoda PG2 (SPG2)	3,26 - 6,83	1580 - 2340

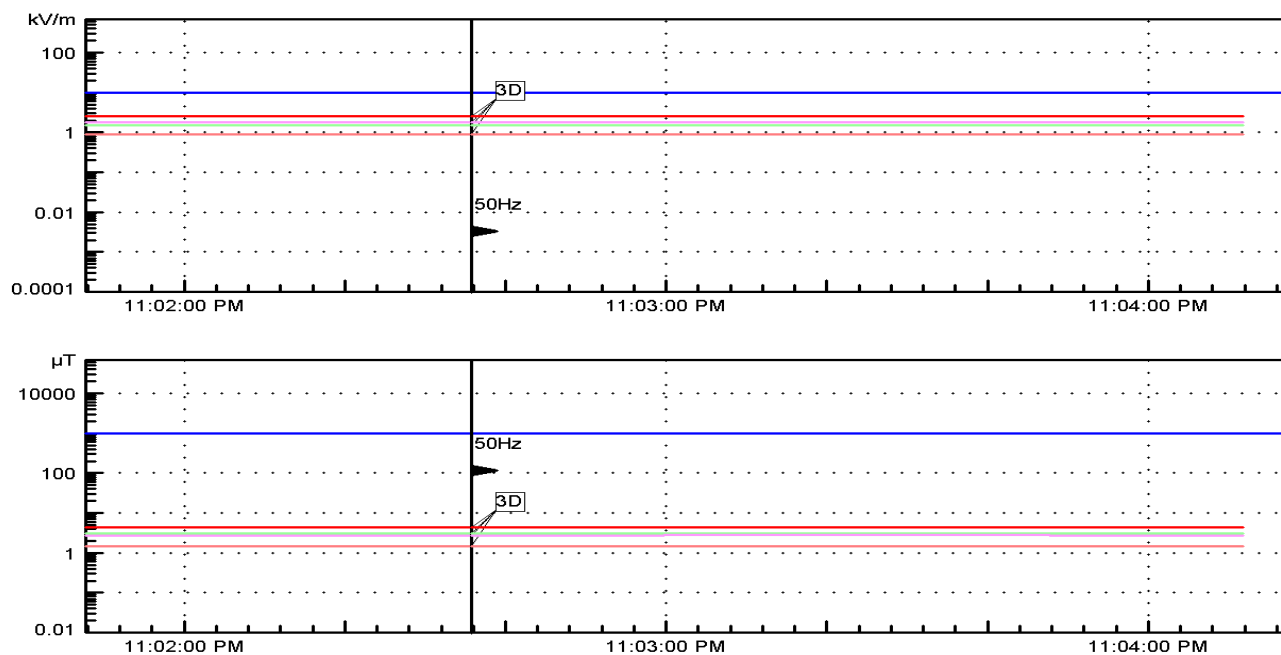
20.	Linijski rastavljač dalekovoda NK3 (LNK3)	27,9 - 50,4	1550 - 2830
21.	Sabirnički rastavljač dalekovoda NK3 (SNK3)	1,78 - 3,1	1470 - 2040
22.	Linijski rastavljač dalekovoda PG1 (LPG1)	28,3 - 46,7	1630 - 2800
23.	Sabirnički rastavljač dalekovoda PG1 (SPG1)	6,07 - 9,43	1240 - 2040
24.	Linijski rastavljač dalekovoda NK2 (LNK2)	24,9 - 45,8	1420 - 2770
25.	Sabirnički rastavljač dalekovoda NK2 (SNK2)	1,28 - 2,46	1270 - 1870
26.	Linijski rastavljač dalekovoda NK1 (LNK1)	27,7 - 45,3	1540 - 3130
27.	Sabirnički rastavljač dalekovoda NK1 (SNK1)	2,51 - 2,73	1340 - 1970
28.	RUS (trafo 110/220 kV)	1,21 - 3,9	205 - 2110
29.	LPG 220 kV	6,12 - 17,2	3800 - 6150
30.	SPG 220 kV	5,32 - 13,72	2200 - 3770
31.	LTB 220 kV	4,54 - 14,66	4670 - 7030
32.	STB 220 kV	5,23 - 11,8	2300 - 4050

TABELA 2 – OPSEG REZULTATA IZVRŠENIH MJERENJA

Izvršena ispitivanja nejonizujućeg zračenja sprovedena su za utvrđivanje lokacija sa mogućim povećanim nivoima polja koji potiču od postojeće visokonaponske opreme, a sa ciljem procjene rizika usljed izloženosti zaposlenih.

Vrijeme	Datum	H-Field X [nT]	H-Field Y [nT]	H-Field Z [nT]	H-Field 3D [nT]	E-Field X [V/m]	E-Field Y [V/m]	E-Field Z [V/m]	E-Field 3D [V/m]	Filter	OCJENA EFIKASNOSTI
11:01:47	14-Dec-21	1437	3050	2710	4330	908	1483	1795	2499	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:02:35	14-Dec-21	1470	3100	2740	4390	906	1482	1794	2497	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:03:23	14-Dec-21	1488	3130	2760	4430	904	1483	1801	2502	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:04:11	14-Dec-21	1464	3090	2740	4380	902	1486	1809	2509	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:04:59	14-Dec-21	1482	3120	2780	4430	901	1484	1812	2509	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:05:47	14-Dec-21	1455	3010	2760	4440	904	1489	1806	2509	50Hz	ZADOVOLJAVA
11:06:35	14-Dec-21	1477	3090	2760	4400	904	1484	1803	2504	50Hz	ZADOVOLJAVA

TABELA 3 – VRIJEDNOSTI ELEKTRIČNOG I MAGNETNOG POLJA – POSTROJENJE 220 kV, KOD TRAFOA 110/220 kV



mjereno 14/12/2021

GRAFIKON 1 - VRIJEDNOSTI ELEKTRIČNOG I MAGNETNOG POLJA – POSTROJENJE 220 KV, KOD TRAOA 110/220KV

Legenda boja na grafikonu:

	pozadina
	X osa
	Y osa
	Z osa
	3D vrijednosti
	Limit (preporuke ICNIRP, E = 10 kV/m, B = 1 mT)
	tekst

PROCJENA RIZIKA PROFESIONALNO IZLOŽENIH LICA NEJONIZIRAJUĆIM ZRAČENJIMA
(Primjer jednog radnog mjesta)

ELEKTROPRIVREDA CRNE GORE AD NIKŠIĆ – HE "Perućica"



1. OPŠTI PODACI

Radna sredina: RAZVODNO POSTROJENJE – MAŠINSKA HALA
Radno mjesto: 7. Rukovodilac Sektora za eksploataciju

2. ORGANIZACIJA RADA NA RADNOM MJESTU

1.	Broj zaposlenih				
	Žena	Muškaraca	Mladih od 18 godina	Lica sa invalidetom	Ukupno
	-	-	-	-	1
2.	Uslovi za zaposlenje				
	Stručna sprema	Radno iskustvo	Uslovi u vezi godina starosti	Zdravstveni uslovi	Posebni zahtjevi
	VII1 stepen	2 godine	/	/	/
3.	Radno mjesto sa posebnim uslovima rada				
	NE				
4.	Prethodni ljeakarski pregled			Periodični ljeakarski pregled	
	Obavlja se			Obavlja se	
5.	Osposobljenost za bezbjedan rad s aspekta ZZNR		Osposobljenost za zaštitu od požara	Dodatna osposobljenost	
	Osposobljavanje obavljeno		/	/	
6.	Radno vrijeme				
	Broj časova rada	Rad u smjenama	Skraćeno radno vrijeme	Prekovremeni rad	Grupni rad
	40 sati	ne	ne	povremeno	ne
7.	Odstupanje od organizacije rada				
	Ne postoji				

3. OPIS PROCESA RADA I SREDSTAVA ZA RAD

1. Opis poslova
Rukovodilac Sektora za eksploataciju
➤ Učešće u izradi i optimizaciji plana proizvodnje el. energije i raspoložive snage, ➤ usklađivanje Plana proizvodnje el. energije sa planom remonta, ➤ izmjena Plana proizvodnje el. energije i Plana raspoložive snage, u zavisnosti od elektroenergetske situacije, ➤ saradnja sa institucijama i projektanskim organizacijama koje se bave energetikom, ➤ energetske analize i saradnja sa Operatorom sistema i Operatorom tržišta, ➤ obezbjeđenje i kontrola zaštitnih mjera u toku procesa proizvodnje u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti i zdravlju na radu i Uputstva za bezbjedan rad u elektroenergetskim objektima, ➤ izrada mjesečnih, kvartalnih i godišnjih izvještaja proizvodnje električne energije HE "Perućica" i MHE. ➤ Rukovodilac Sektora za eksploataciju za svoj rad je odgovoran Rukovodiocu Podružnice.
2. Objekti, radni i pomoćni prostori u kojima postoje izvori zračenja
Razvodno postrojenje – mašinska hala
3. Sredstva za rad
Zaposleni ne koristi nikakva sredstva za rad dok se nalazi u blizini izvora elektromagnetnog polja niskih frekvencija.

4. Sredstva i oprema lične zaštite
S obzirom da su izmjerene vrijednosti niskofrekventnog elektromagnetnog polja na svim mjernim mjestima ispod niske akcione vrijednosti, nisu potrebna dodatna sredstva i oprema lične zaštite na radu. Ostala osnovna i dopunska SIOLZ koristiti shodno pravilnicima, normativu i uputstvima za bezbjedan rad u elektroenergetskim postrojenjima.

4. PODACI O POVREDAMA NA RADU, PROFESIONALNIM OBOLJENIMA I POREMEĆAJIMA U PROCESU RADA ZA POSLEDNJE TRI GODINE

1. Povrede na radu		
Lake		Teške
/		/
2. Profesionalna oboljenja:		
/		
3. Invalidnost		
I kategorija	II kategorija	III kategorija
/	/	/
4. Zdravstvena sposobnost		
Prethodni i periodični zdravstveni pregledi		

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ZAŠTITE I ZDRAVLJA NA RADU U BLIZINI IZVORA NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA

1. Uputstva proizvođača o načinu upotrebe i održavanja sredstava za rad:
• Postoje
2. Radna sredina - primjena mjera zaštite i zdravlja na radu u blizini izvora nejonizujućih zračenja:
• Primjena mjera zaštite na radu u radnoj sredini je na nivou koji obezbjeđuje sigurne i bezbjedne uslove rada – konfora.

6. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI ZBOG IZLOŽENOSTI NEJONIZUJUĆIM ZRAČENJIMA I UTVRĐIVANJE VJEROVATNOĆE – SA MJERAMA ZAŠTITE

Mjerna mjesta	Opseg izmjerenih vrijednosti:		ANALIZA IZMJERENIH REZULTATA MJERENJA:							
	Jačina električnog polja (V/m):	Magnetna indukcija(μT):								
U okolini kućnih generatora	(1 - 3.3)	(0.29-9.6)	Na osnovu dobijenih rezultata vrijednost magnetne indukcije u analiziranom području profesionalne izloženosti zaposlenih na svim mjernim mjestima manja je od dozvoljene niske akcione vrijednosti i ne može prekoračiti vrijednost od 1000 μT čak ni pri maksimalnom opterećenju postojećih izvora NUZ. Na osnovu dobijenih rezultata vrijednost električnog polja u analiziranom području profesionalne izloženosti zaposlenih na svim mjernim mjestima manja je od dozvoljene niske akcione vrijednosti i ne može prekoračiti vrijednost od 10kV/m čak ni pri maksimalnom opterećenju postojećih izvora NUZ. Mjerenja i analiza izmjerenih rezultata date su u: - Izvještaju br. 02/1-35-3 od 16.01.2020. godine, Univerzitet Crne Gore – Elektrotehnički fakultet – Podgorica - Stručnom mišljenju br. 40-2784-7248 od 08.10.2021. godine, Institut SIGURNOST							
Kod blok – transformatora generatora	(9.1 - 102.2)	(6.7-49.9)								
Kod linijskog rastavljača dalekovoda	(1420 - 7030)	(24.9-50.8)								
Kod sabirničkog rastavljača dalekovoda	(1240 – 4100)	(1.32-10.7)								
Kod transformatora RUS	(205 – 2110)	(1.210-3.9)								
U mašinskoj hali kod generatora	(0.8 - 5.2)	(1.06-23.3)								
Cijelo tijelo izloženo nejonizujućem zračenju	Moguće zdravstvene posljedice			Procjena rizika						
	Polje i frekvencija	Efekti na čula:	Efekti na zdravlje:	Izloženost	Stanje ZNR	V	P	V x P	Nivo rizika Rang	Simbol
	Polja niskih frekvencija: 1Hz – 100 kHz	- Vrtoglavica, mučnina - Fosfeni ili bljeskovi u očima - Manje promjene moždane funkcije	- Osjećaj tmjenja ili bol - Trzanje/grčenje mišića - Aritmija	2	4	2	2	4	II	●

MJERE ZAŠTITE
- poštovati procedure prilikom boravka u razvodnom postrojenju i mašinskoj hali; - skratiti vrijeme boravka u blizini izvora zračenja; - boraviti što je više moguće na bezbjednoj udaljenosti od izvora zračenja; - koristiti SIOLZ prilikom boravka u razvodnom postrojenju i mašinskoj hali; - upoznati zaposlene da su prilikom izvođenja radova pod naponom izloženi elektromagnetnom polju i nejonizujućem zračenju.
PREPORUKA:
Periodično mjerenje nivoa elektromagnetnog polja vršiti shodno: - Pravilniku o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja („Sl. list Crne Gore“, br.56/15) i - Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima („Sl. list Crne Gore“, br.06/15)

6.1. Opšte mjere zaštite i zdravlja na radu u blizini izvora nejonizujućih zračenja

- Upoznavanje zaposlenog sa procijenjenim rizicima na radnom mjestu i upoznat ga sa opasnostima i štetnostima prilikom izlaganja nejonizujućem zračenju i konkretnim mjerama kojima se otklanjaju ili smanjuju rizici u blizini izvora nejonizujućeg zračenja.
- Zdravstveni pregledi:
 - Prvi (prethodni) pregled zaposlenog – pri zasnivanju radnog odnosa;
 - Periodični zdravstveni pregledi u skladu sa Pravilnikom o zdravstvenim uslovima i zdravstvenim pregledima profesionalno izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja ("Službeni list Crne Gore", br. 020/19).

7. ZAKLJUČAK – OCJENA NIVOA RIZIKA

Procjenom rizika za radnu sredinu: **RAZVODNO POSTROJENJE I MAŠINSKA HALA**
I radno mjesto:

- Rukovodilac Sektora za eksploataciju

utvrđeno je da se svi rizici nalaze na nivou: mali rizik.

Procjenom rizika utvrđeno je da:

RADNO MJESTO NIJE SA POVEĆANIM RIZIKOM

ZAKLJUČAK

Elektromagnetna polja u svim ispitivanim prostorijama zgrade Elektrane u HE Prućica, su u dozvoljenim granicama, pa su time **obezbijedene** propisane mjere zaštite i zdravlja na radu.

Kroz primjer procjene rizika za jedno radno mjesto (Rukovodilac Sektora za eksploataciju) pokazano je da elektromagnetno zračenje u prostorima u kojima se kreće nije radno mjesto sa povećanim rizikom.

Procjena je urađena za sva radna mjesta u HE "Perućica" koja su izložena uticaju elektromagnetnog zračenja na mjerenim lokacijama i takođe je prema rezultatima ispitivanja utvrđeno da nijedno radno mjesto nije sa povećanim rizikom, sa aspekta elektromagnetnog zračenja.

LITERATURA

- Stručni nalaz br. 0403-12-04/21 o obezbjeđenim mjerama zaštite i zdravlja na radu/Elektromagnetno zračenje u radnoj sredini, Institut za crnu metalurgiju AD – Nikšić
- Procjena rizika profesionalno izloženih lica nejonizirajućim zračenjima br: 40-2784-7247, Institut SIGURNOST Podgorica
- Stručno mišljenje br: 40-2784-7248 o ispunjenosti uslova za korišćenje za korišćenje izvora nejonizirajućih zračenja, Institut SIGURNOST Podgorica
- Izveštaj br. 02/1-35-3 od 16.01.2020. godine, Univerzitet Crne Gore – Elektrotehnički fakultet Podgorica
- Pravilnik o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja ("Sl. list Crne Gore", br.56/15)
- Pravilnik o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima ("Sl. list Crne Gore", br.06/15)



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

28. februar - 4. mart 2022.
Hotel Kraljevi čardaci, Kopaonik

