

ANALIZA MOGUĆNOSTI NASTANKA POŽARA U OBJEKTIMA ZA SKLADIŠTENJE OPASNOG OTPADA – PRIMER DOO HIGIA U SREMSKOJ MITROVICI**ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF FIRE OCCURRENCE IN HAZARDOUS WASTE STORAGE FACILITIES – THE EXAMPLE OF LTD HIGIA IN SREMSKA MITROVICA**

Jovana Vojinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratka sadržaj – Predmet ovog rada predstavlja analizu mogućnosti nastanka požara u objektima za skladištenje opasnog otpada na primeru skladišta Higia doo u Sremskoj Mitrovici. Utvrđivanje požarnog rizika vrši se izradom Plana zaštite od požara i procenom rizika od požara. Procena rizika od požara ima za cilj sprečavanja nastanka požara i spasavanja ljudi i materijalnih dobara kojim se utvrđuje organizacija, mere i poslovi u vezi unapređenja zaštite od požara u objektu. Na osnovu izvršene procene rizika daje se predlog mera za eliminaciju ili smanjenje rizika na prihvatljivi nivo.

Ključne reči: Požar, Rizik od požara, Plan zaštite od požara, SRPS TP 19, Opasan otpad, Skladišta, Evakuacija, Statistika požara

Abstract – The subject of this paper is the analysis of the possibility of fire occurrence in hazardous waste storage facilities on the example of a Higia ltd hazardous waste storage facility in Sremska Mitrovica. Determination of fire risk is done by developing a Fire Protection Plan and assessing the fire risk. The fire risk assessment is aimed at preventing the occurrence of fires and saving people and material assets, it determines the organization, measures and activities related to the improvement of fire protection in the facility. Based on the risk assessment, a proposal is made for measures to eliminate or reduce the risk to an acceptable level.

Keywords: Fire, Fire risk, Fire protection plan, SRPS TP 19, Hazardous waste, Warehouses, Evacuation, Fire statistics

1. UVOD

Problemi zaštite od požara u oblasti upravljanja otpadom su veoma složeni, sa obzirom na činjenicu da postoje velike opasnosti od moguće pojave požara, dok su s druge strane materijalne štete koje požari nanose u ovoj oblasti po pravilu veoma velike, naročito ako se uzme u obzir potencijano negativan uticaj na životnu sredinu. Skladišta su po pravilu mesta realizacije i koncentracije niza skladišnih, transportnih,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red. prof.

pretovarnih i manipulativnih operacija sa različitom robom, što sa sobom nosi i određeni rizik od nastanka požara. Takođe, sa aspekta protivpožarne zaštite problem predstavlja i to je skladišni sistem prema svojoj osnovnoj funkciji mesto gde su jednovremeno smeštene najveće količine robe. Ukoliko je, uz to, uskladištena roba zapaljiva i/ili eksplozivna, ili takva da tokom sagorevanja stvara toksične produkte, jasno je kakve su moguće posledice požara ili eksplozije, kako po zaposlene, ljude u okruženju, tako i po materijalna dobra i životnu sredinu.

2. TEORIJSKA RAZMATRANJA

Zaštita od požara i eksplozija predstavlja skup mera i aktivnosti preventivnog i represivnog karaktera. Da bi se zaštita od požara i eksplozije efikasno sprovela svoje učešće i doprinos mora dati celokupna društvena zajednica, jer svaki kompromis može koštati onog što je najdragocnije – života. Subjekti zaštite od požara dužni su da angažovanjem raspoloživih ljudskih i materijalnih resursa učestvuju u gašenju požara i spasavanju ljudi i imovine ugroženih požarom, ako to mogu da učine bez opasnosti za sebe ili drugoga [2].

2.1. Rizik od požara

Kako bi se mogao bliže objasniti pojam požara i opasnost od požara neophodno je prvo definisati termine opasnosti i rizika. Opasnost se može definisati kao pretnja koja može da se manifestuje kao stvaran štetan događaj. Rizik predstavlja verovatnoću nastanka nekog događaja štetnog efekta za ljude, materijalna dobra ili za životnu sredinu. Opasnost je konkretna situacija koja uslovljava nastanak štetnog događaja. Dakle, rizik predstavlja proizvod verovatnoće događaja i posledica koje mogu nastati i može se predstaviti na sledeći način:

$$Rizik = Verovatnoća \times Posledice (gubici) \quad (1)$$

Spoznati rizik znači:

- Identifikovati opasnosti i štetnosti
- Utvrditi verovatnoću nastanka neželjenog događaja
- Proceniti posledicu (štetu) njegovom pojavom

Ne mogu se poistovetiti pojmovi opasnost i rizik. Opasnost je kvalitativan pojam, a rizik je kvantitativno iskazana mogućnost da nakon izloženosti dođe do povrede ili oštećenja zdravlja.

Tokom tehničko/tehnološkog postupka da bi se moglo pravilno i blagovremeno reagovati, te upravljati rizikom, neophodno je poznavanje konkretne situacije i to:

- šta se radi (detaljan opis tehnologije),
- sa čime se radi (karakter, fizičko-hemijske osobine materija),
- kako se radi (opis rada i operacija, odnosno alata),
- gde se radi (opis radnih prostorija),
- ko radi (obučen, priučen, kvalifikovan),
- pod kojim uslovima se radi (ventilacija, grejanje itd.),
- stanje instalacija i uređaja (dotrajnost, održavanje itd.),
- mere zaštite (tehničke i organizacione).

2.2. Požarna analiza prema SRPS – ISO TP 19 (standardi i požarna analiza otpornosti za industrijske objekte)

Ovu tehničku preporuku je pripremila komisija za standarde iz oblasti građevinskih tehničkih mera zaštite od požara, na osnovu nacrt standarda DIN 18230, deo 1, iz 1987. godine. Ova preporuka se primenjuje za objekte (ili delove objekata) koji su predviđeni za proizvodne pogone ili skladišta (industrijski objekti). Ova preporuka omogućava jednostavno protivpožarno dimenzionisanje industrijskih objekata sa požarnim opterećenjem koje može da se proceni, u odnosu na proračunsko trajanje otpornosti prema požaru njihovih građevinskih konstrukcija.

Uz uvažavanje faktora za ocenu i faktora sigurnosti za svaki požarni sektor koji se odnosi na odgovarajuće požarno opterećenje, određuju se potrebne otpornosti prema požaru, iz čega može da se odredi klasa otpornosti prema požaru [1].

Promena požarnog opterećenja prema veličini i rasporedu, koje bi prema odredbama ove preporuke dovele do strožih zahteva, mogu da se pokažu potrebnim u pogledu građevinskih zahteva. Projektant pri tome već u fazi planiranja može da uzme u obzir izmene u smislu eksploatacije ili građenja, koje bi dovele do veće otpornosti prema požaru. Dalje treba ukazati na to da korisnik objekta treba da ima mehanizme pomoću kojih će pratiti eventualne promene požarnog opterećenja koje ne smeju da dovedu do prekoračenja najvećeg dozvoljenog ocenjenog požarnog opterećenja, dimenzionisanog u skladu sa ovom preporukom [1]. Ova preporuka služi za određivanje proračunske potrebne otpornosti prema požaru građevinske konstrukcije (erf t_F) jednog požarnog sektora. Pri tome se polazi od pretpostavke da u slučaju velike verovatnoće za nastanak požara ne dolazi do otkazivanja pojedinih delova građevinske konstrukcija, odnosno do rušenja noseće konstrukcije (noseći elementi konstrukcije, konstrukcija u celini) i da sistem za gašenje požara u objektu može da se aktivira u predviđenom vremenu.

3. ANALIZA MOGUĆNOSTI NASTANKA POŽARA NA PRIMERU SKLADIŠTA DOO HIGIA

U ovom delu rada će biti analizirana mogućnost nastanka požara na primeru objekta skladišta opasnog otpada kompanije Higia doo u Sremskoj Mitrovici, a sa obzirom

na veličinu objekta za skladištenje ispitivani požarni sektor predstavlja i jedini požarni sektor u sklopu objekta i u njemu se vrši skladištenje opasnog i neopasnog otpada. Skladište opasnog otpada Higia doo se nalazi na ulazu u Sremsku Mitrovicu, na parceli koja se nalazi na samom ulazu u naselje iz pravca Rume i Vognja, sa leve strane puta za Rumu, koji je Higia d.o.o. uzela u zakup. Položaj objekta sa gledišta zaštite od požara u odnosu na mogućnost ugrožavanja od strane susednih objekata je povoljan. Objekat je izgrađen na zadovoljavajućem rastojanju od susednih objekata, tako da u slučaju požara ne postoji mogućnost međusobnog direktnog ugrožavanja. Najbliži stambeni objekti u Sremskoj Mitrovici nalaze se na udaljenosti od oko 1,4 km prema zapadu. U neposrednoj blizini nalazi se veći broj privrednih objekata različite namene.

Položaj objekta u odnosu na vatrogasno - spasilačku jedinicu Sremska Mitrovica je zadovoljavajući. Od sedišta vatrogasno - spasilačke jedinice Sremska Mitrovica, objekat je udaljen oko 1,7 km.

3.1 Mikrolokacija

U neposrednoj blizini objekta nalazi se nekoliko privrednih objekata različite namene, dok se najbliži stambeni objekti u Sremskoj Mitrovici nalaze se na udaljenosti od oko 1,4 km prema zapadu. Od Save je objekat udaljen oko 1,6 km. Prilaz objektu je kolski sa puta Sremska Mitrovica - Ruma, a pristup predmetnoj lokaciji obezbeđen je preko lokalnog kolovoza koji je delimično nasut tucanikom, i delimično izbetoniran. Postojećim saobraćajnicama je omogućen dolazak vatrogasnih vozila, dok je pristup samom objektu omogućen internim saobraćajnicama oko samog objekta sa dve strane.

3.2 Opšti podaci o preduzeću

Higia d.o.o. je osnovana 2004. godine sa sedištem u Pančevu i od samog početka osnovna delatnost je industrijsko čišćenje. Nedugo nakon osnivanja Higia doo seli operativni centar u Novi Sad, dok administrativni deo ostaje u Pančevu. Preseljenjem u Novi Sad Higia d.o.o. proširuje svoju delatnost i na upravljanje otpadom, tj. na zbrinjavanje opasnog i neopasnog otpada – sakupljanje, transport, kao i na konsalting iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom, bezbednosti u transportu opasnog tereta u drumskom i železničkom saobraćaju i iz oblasti upravljanja hemikalijama i biocidnim proizvodima. Stavljanjem u rad skladišta opasnog i neopasnog otpada u Sremskoj Mitrovici Higia doo počinje sa radom na još jednoj lokaciji u Srbiji i time proširuje svoju delatnost i na skladištenje opasnog i neopasnog otpada.

3.3 Građevinske karakteristike skladišta

Ukupna površina iznajmljenog poslovnog prostora (magacin broj 5), koji se nalazi u središnjem delu objekta je ukupne neto površine od 992 m² i sastoji se od skladišnog prostora, kancelarije i mokrog čvora (prostorije sa toaletom i umivaonikom) u prizemlju i skladišnog prostora i kancelarije na galeriji, povezanog stepeništem sa prizemnim delom. U magacinu površina prizemlja je 540 m², od čega kancelarija i mokri čvor zauzimaju 20,5 m², galerija (sprat) zauzima površinu od

452m², od čega 2,4 m² zauzima kancelarija. Konstrukcija objekta je metalna sa rasponom od 31,00 m, ukupna dužina hale je 150,56 m, a skladište za otpad zauzima deo od 17,80 m, i odvojen je od ostalog dela objekta zidovima od siporeksa. Ramovi čelične konstrukcije su na razmaku od 6 m. Fasada objekta je ozidana siporeks panelima oslonjenim na metalne papuče na stubovima ramova. Međuspratne konstrukcije su od metalnih nosača preko kojih su armirano-betonski paneli debljine 15 cm. Na skladištu postoje kolska ulazna vrata, koja su sa kliznim mehanizmom. Pod je vodonepropusan. Objekat je izgrađen kao prizemlje plus sprat (galerija), od materijala standardnog kvaliteta. Prozori su kopilit u metalnom ramu, a unutrašnja stolarija je drvena. Krovna konstrukcija je kosa, čelična rešetka, a krovni pokrivač je TR lim.

3.4 Proces rada skladišta opasnog i neopasnog otpada Higia doo

Sakupljanje otpada operater Higia doo vrši u cilju njegovog konačnog zbrinjavanja, odnosno predaje operaterima koji ga tretiraju u Republici Srbiji, privremeno skladište do tretmana ili izvoza u skladu sa izvoznim dozvolama koje poseduju. Higia d.o.o., Pančevo privremeno skladišti opasan i neopasan otpad sa ciljem pravilne pripreme i čuvanja opasnog i neopasnog otpada u skladištu do pronalazanja konačnog rešenja za trajno zbrinjavanje otpada ili transporta prema operaterima koji imaju dozvolu za tretman ili reciklažu.

Radni kapacitet postrojenja je projektovan da se u njemu pripremi i skladišti oko 8.400 t opasnog otpada, odnosno 2.500 t neopasnog otpada godišnje. Maksimalni dnevni ulaz neopasnog otpada je 30t/dan, a opasnog otpada 50t/dan. U analiziranom skladištu vrši se isključivo skladištenje navedenih vrsta i količina otpada za koje je Higia doo kao operater ishodovala neophodnu dozvolu za rad u skladu sa Zakonom o upravljaju otpadom. U navedenom objektu obavljaju se sledeći poslovi, odnosno tehnološki procesi rada:

- Prijem i istovar opasnog otpada
- Skladištenje opasnog otpada
- Otprema i utovar opasnog otpada
- Pravilno obeležavanje otpada

U skladištu je obezbeđeno odvojeno skladištenje čvrstog i tečnog otpada, kao i opasnog i neopasnog otpada, s obzirom da je objekat podeljen da dva sprata. U prizemlju se skladišti opasan otpad, a na galeriji neopasan otpad. U skladištu se skladišti otpad koji je već propisno upakovan i obeležen na lokaciji generatora otpada i transportovan do skladišta. Na lokaciji skladišta se ne vrše nikakve druge radnje sa otpadom osim slaganja na predviđeno mesto, bez otvaranja i prepakivanja otpada. Od manipulativnih radnji vrši se samo sortiranje po klasama i vrstama otpada, istovar i utovar otpada. Prilikom istovara otpada koristi se viljuškar, a manipulacija unutar skladišta vrši se paletnim ručnim viljuškarem. Od ostale opreme koristi se vaga i pribor za čišćenje i održavanje skladišta.

3.5 Procena ugroženosti od požara požarnog sektora sektora u skladu sa SRPS TP 19

Uzimajući u obzir veličinu objekta za skladištenje ispitivani požarni sektor, koji će se u ovom radu dalje

posebno ispitivati, predstavlja i jedini požarni sektor u sklopu objekta i u njemu se vrši skladištenje opasnog i neopasnog otpada. Analizira se vanredni rad skladišta, a na osnovu informacija dobijenih od zaposlenih u skladištu tj. situacija da iz skladišta nije otpreman otpad neko vreme usled vremenskih nepogoda. U ovom slučaju otpad se u skladištu zadržava u većim količinama nego u redovnom radu, jer nije dolazilo do otpreme otpada operaterima, tako da možemo posmatrati situaciju da u skladištu imamo količine otpada dovoljne za 7 tura šleper kamionom, maksimalne nosivosti od 24t, što iznosi ukupno 168t.

Nakon primene odgovarajućih jednačina dobija se vrednost proračunski potrebne otpornosti prema požaru

Za klasu SK_{b3}:

$$erf t_f = t_a \gamma_1 \gamma_2 = 87,48 min \quad (2)$$

Za klasu SK_{b32}:

$$erf t_f = t_a \gamma_1 \gamma_2 = 56,86 min \quad (3)$$

Za klasu SK_{b1}:

$$erf t_f = t_a \gamma_1 \gamma_2 = 48,11 min \quad (4)$$

Predmetni objekat treba da zadovolji vatrootpornost konstruktivnih elemenata po klasi otpornosti F90 za noseće elemente konstrukcije (zidovi i stubovi), dok za međuspratnu konstrukciju F60 minuta.

3.6 Procena potrebnog broja aparata za gašenje požara

Procena potrebnog broja aparata za gašenje požara se računa prema za to određenoj formuli. Primenjujući je za ovaj konkretan slučaj dobija se da je za celo skladište potrebno postaviti 7 ručnih aparata za gašenje požara

3.7 Proračun vremena evakuacije iz skladišta

U objektima u kojima boravi veći broj ljudi, jedna od najvažnijih „primarnih“ mera zaštite od požara jeste pravilno izvođenje evakuacionih puteva. Ona podrazumeva projektovanje dovoljnog broja evakuacionih izlaza i dobro dimenzionisane i raspoređene evakuacione puteve. Uzimajući u obzir sve osobenosti prinudne evakuacije, objekat mora biti projektovan tako da svi ljudi mogu biti dovedeni do sigurnih prostora pre nastanka kritičnih uslova. Proračun evakuacije je rađen za najnepovoljniji slučaj, a to je da se radnik sa galerije evakuiše preko glavnog evakuacionog izlaza. Ukupno projektovano vreme za napuštanje predmetnog objekta je 24,15 s. Za izračunato vreme evakuacije, nastali požar i njegovi produkti sagorevanja ne mogu ugroziti vitalne funkcije ljudi, a svi konstruktivni elementi objekta ostaju stabilni za ovo vreme.

3.8 Preventivne mere

Merama požarne preventive postiže se da verovatnoća izbijanja požara bude što manja, a protivpožarnim sistemom se onemogućava širenje požara, a time se i moguće štete svode na najmanju meru.

U cilju smanjenja rizika od požara u analiziranom objektu, trebalo bi primeniti sledeće mere zaštite od požara, a u skladu sa nekim preporukama Pravilnika o

tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija:

1. Pošto u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija se skladište svrstava u mala skladišta, potrebno je osigurati prilaz za vatrogasna vozila najmanje sa jedne strane;
2. Skladišta sa požarnim opterećenjem višim od 1.000 MJ/m² u koje posmatrano skladište spada, moraju imati najmanje dva izlaza za evakuaciju, postavljena tako da se prostorija skladišta može bezbedno napustiti, bez obzira na to sa koje strane je započeo požar, [3] te je potrebno držati oboje vrata prohodnim.
3. Noseće čelične konstrukcije moraju se zaštititi negorivim materijalom ili vatrootpornim premazom tako da se poveća njihova vatrootpornost na FP90.
4. Postaviti požarni zid koji mora da nadvisuje krov skladišnog objekta najmanje za 50 cm, a ako je krov od gorivog materijala, na obe strane, po 160 cm od zida, ugrađuje se i deo krova od negorivog materijala [3].
5. Omogućiti da prilazni putevi, ulazi/izlazi, u objekat budu uvek slobodni za nesmetan prolaz zabranom parkiranja neposredno uz izlaz objekta;
6. Obzirom na blizinu susednih objekata, činjenice da su prozori na objektima međusobno veoma blizu, te postoji mogućnosti širenja požara na susedne objekte, potrebno je postaviti požani prepust između prozora na susednim objektima minimalne širine 40 cm.
7. Skladišta se moraju prirodno provetravati, a gde to nije dozvoljeno mora se obezbediti i veštacko provetravanje.
8. Obučiti radnike za rukovanje i upotrebu aparata za gašenje požara;
9. Električne, gromobranske, kanalizacione i druge instalacije i uređaji u objektu, kontrolisati i održavati u ispravnom stanju;
10. Otpad se mora redovno otpremati kako bi u svakom momentu požarno opterećenje bilo svedeno na najmanju moguću meru;
11. Otpadna ulja i maziva unutar objekta čuvati i rukovati sa njima na propisan način;
12. Osoblje mora biti detaljno upoznato sa osobinama svih materija koje se nalaze u skladištu, načinu sprovođenja preventivnih mera zaštite od požara i upotrebom uređaja, opreme i sredstava za gašenje požara.

4. ZAKLJUČAK

Materijalna šteta koja nastaje u požarima dostiže zabrinjavajući nivo i poslednjih godina se stalno povećava. Požari se u potpunosti ne mogu ukloniti, a najefikasniji način zaštite dobara i smanjenja materijalne štete je preduzimanje odgovarajućih mera zaštite. Da bi se preduzele adekvatne mere zaštite moraju se znati uzroci požara i požarne opasnosti. Pravilnim identifikovanjem, analizom, procenom rizika i adekvatnim Planom zaštite od požara; postiže se željeni cilj.

U ovom radu je pored osnovnih teorijskih pojmova vezanih za procenu rizika od požara dat i prokomentaran Plan zaštite od požara za skladišni objekat i to za objekta za skladištenje opasnog i neopasnog otpada. Urađena je požarna analiza objekta za skladištenje otpada kompanije Higia doo, na lokaciji u Sremskoj Mitrovici. Uzimajući u obzir konstrukciju objekta, on nije podeljen na požarne sektore, te se posmatra kao celina. . U skladištu se nalaze uglavnom gorivi materijali kao što su otpadne krpe, filterski materijali, otpadna kontaminirana kartonska, najlonska ambalaža i druga prazna ambalaža, kao i otpadna ulja, te se mogu očekivati požari klase A (požari čvrstih materija/drvena i kartonska ambalaža); B (požari tečnih materija/lako zapaljiva ulja, mazuti).

Stepen otpornosti elemenata konstrukcije na požar ima II kategoriju. Na osnovu specifičnog požarnog opterećenja, kategoriše u kategoriju srednjeg požarnog opterećenja za vrednosti u rasponu od 1 do 2 GJ/m².

U radu je pokazano da proračunska potrebna otpornost prema požaru t_F za objekat skladišta pri vanrednim uslovima rada iznosi 87,48 min, te je potrebna klasa otpornosti F90. Ukupno vreme za evakuaciju sa najnepovoljnijeg mesta u skladištu iznosi 24,15s i zadovoljava kriterijume za industrijske objekte. Primenom predloženih korektivnih mera dodatno se smanjuje rizik od požara, a u slučaju njegovog izbijanja se smanjuje rizik širenja na druge povezane objekte.

5. LITERATURA

[1] Anonim. 1997. SRPS TP 19 - Tehnička preporuka za građevinske tehničke mere zaštite od požara, zaštita od požara industrijskih objekata, proračunska potrebna otpornost prema požaru. Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.

[2] Anonim. 2018. Zakon o zaštiti od požara. Službeni glasnik RS br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni, Beograd.

[3] Anonim. 1987. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija. Službeni list SFRJ br. 24/87, Beograd.

Kratka biografija:



Jovana Vojinović rođena je u Zrenjaninu 1983. Osnovne studije završila na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu; a potom i diplomske-master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti inženjerstva zaštite životne sredine 2019. godine.