

PROCENA RIZIKA HOTELA „PATRIA” U SUBOTICI OD POŽARA I ZEMLJOTRESA FIRES AND EARTHQUAKES RISK ASSESSMENT OF THE HOTEL „PATRIA” IN SUBOTICA

Bojan Vučetić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U radu je predstavljena procena rizika od požara i zemljotresa za hotel „Patria” u Subotici. Postupak procenjivanja i sadržaj procene usaglašeni su sa Uputstvom o metodologiji za izradu procene rizika i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama.

Ključne reči: Subotica, zemljotres, požar, procena rizika, metodologija, Hotel „Patria”

Abstract – This paper presents fires and earthquakes risk assessment of the hotel „Patria” in Subotica. The assessment procedure and the content of the assessment are harmonized with the instruction on the methodology for risk assessment and protection and rescue plans in emergency situations.

Key words: Subotica, earthquake, fire, risk assessment, methodology, Hotel „Patria”

1. UVOD

Predmet master rada je procena stanja objekta i procena rizika od katastrofa (zemljotresa i požara) za hotel „Patria” u Subotici, u ulici Đure Đakovića 1-a. Procena je urađena u skladu sa važećom zakonskom regulativom, odnosno na osnovu člana 15. Procene rizika od katastrofa Zakona o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vandrednim situacijama („Sl.gl. Republike Srbije“, br. 87/2018) i Uputstva o metodologiji izrade i sadržaju procene rizika od katastrofa i plana zaštite i spasavanja („Sl.gl RS“, br. 80/2019).

Procena rizika hotela „Patria” u Subotici je dokument kojim se sagledavaju potencijalne opasnosti koje mogu da ugroze privredno društvo, tj. njegove štice vrednosti: život i zdravlje zaposlenih, ekonomiju i kritičnu infrastrukturu, analiza rizika od registrovanih karakterističnih opasnosti, tretman rizika u cilju njegovog svođenja na prihvatljiv nivo i izrada Plana zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, na osnovu kojeg će zaposleni da postupaju i na pravi način se zaštite ukoliko nastupi potencijalna elementarna nepogoda ili tehničko-tehnološka nesreća.

Prikupljeni su podaci iz zvaničnih dokumenata koje poseduje Hotel „Patria”, opštine Subotica, državnih organa i organizacija, privrednih subjekata i sopstvenim istraživanjem.

NAPOMENA:

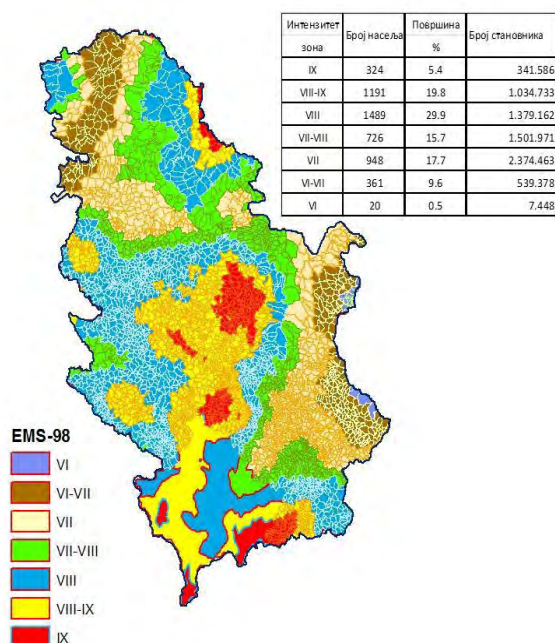
Ovaj rad proistekao je iz master-rada, čiji mentor je bio dr Slobodan Šupić, docent

Prema uputstvu o metodologiji za izradu procene rizika i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama potrebno je obuhvatiti 12 grupa rizika i izvršiti identifikaciju i preliminarnu analizu potencijalnih opasnosti [1].

Za potrebe ovog rada, izbor je ograničen na procenu rizika od zemljotresa i požara. Izbor je izvršen prema karakteristikama opasnosti u datom području. Smatra se da su najreprezentativnije opasnosti koje bi mogle da ugroze privredno društvo zemljotres i požar.

2. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCENA RIZIKA OD ZEMLJOTRESA

Grad Subotica u kojem se nalazi Hotel „Patria” i koji je predmet našeg istraživanja nalazi se u zoni VI-VII intenziteta. Na Slici 1 prikazana je tabelarna raspodela intenziteta na nivou naselja, broja naselja, površine tih naselja i broja stanovnika.



Slika 1. *Intenzitet zemljotresa (MCS skala) po regionima u Srbiji*

Na osnovu postojeće seizmološke karte utvrđeno je da se teritorija Subotice za povratni period od 95 godina nalazi u zoni V-VI MCS seizmičke skale, za povratni period od 475 godina nalazi u zoni VI i VII MCS seizmičke skale, dok se za povratni period od 975 godina nalazi u VII zoni što može da se vidi sa Slike 19, Slike 20 i Slike 21.

Područje Subotice i okoline spada u kategoriju gde se primenjuju propisi aseizmičkog projektovanja (Pravilnik od tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima) za intenzitet zemljotresa intenziteta VIII stepena po Merkali-Kankali-Ziberg (MCS).

Imajući u vidu podatke za predmetni objekat o sistemu i kvalitetu gradnje, vremenu gradnje i da se objekat nalazi na prostoru sa malim stepenom seizmičnosti, EMS-98 metodologijom se može zaključiti da objekat pripada tipu D, odnosno da je u pitanju objekat AB konstrukcije sa ramovima uz visok stepen aseizmičke gradnje.

Prema Evropskoj Makroseizmičkoj Skali EMS-98 povredljivosti objekta Hotela „Patria” u Subotici pripada tipu D [2].

Evropska Makroseizmička Skala EMS-98 definiše 5 stepeni oštećenja na zgradama od armiranog betona. S obzirom na stepen seizmičke otpornosti (usvojenu klasu povredljivosti) objekta i stepen seizmičnosti Hotel „Patria” se može klasifikovati u grupu zgrada sa **lakim oštećenjima** (DG1).

Objekat je izgrađen posle uvođenja zakonske regulative u građevinarsku praksu vezane za aseizmičko projektovanje objekta. Samim izborom konstrukcijskog sistema, postignut je određen nivo stabilnosti na dejstvo zemljotresa. Objekat je izgrađen tako da bude otporan na najrazorniji zemljotres koji se može desiti na području grada Subotice (VII stepen). Konstrukcija je skeletna, a za povećanje stabilnosti iste na dejstvo horizontalnih seizmičkih sila, projektovana su i izvedena i AB platna za ukrućenje. Ispuna je od opeke. Zidovi su malterisani. Dominantna oštećenja se očekuju na ispuni od opeke, dok bi AB konstrukcija trebalo da pretrpi udare ovog intenziteta sa minimalnim oštećenjima.

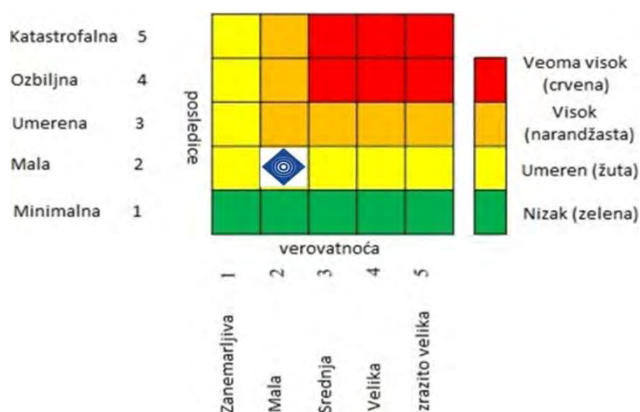
Hotel „Patria” nema zabeleženo ugrožavanje zemljotresom u proteklih 50 godina. Grad Subotica u periodu zadnjih 50 godina nije bio pogođen zemljotresom.

Posledice zemljotresa, ukoliko bi se javile kod intenziteta od 6° i 7°MCS na objektima izazvale bi *umereno oštećenje* (nezatno oštećenje noseće konstrukcije, umereno oštećenje nenoseće konstrukcije), jedva vidljive prsline na stubovima i gredama, opadanje maltera na spojevima visećih zidnih okvira, prsline na pregradnim zidovima, otpadanje maltera i krtih obloga sa nekih delova i mestimično ispadanje elemenata ispunne skeletne konstrukcije.

Urađen je scenario za najverovatniji i zemljotres sa najtežim mogućim posledicama. Pretpostavlja se pojava zemljotresa jačine do 5° MCS što je verovatniji događaj, pri čemu je moguće povređivanje ljudi u malom obimu. Pretpostavljeno je da se zemljotres desio kada je u objektu bilo 105 osoba. Prema ATC13 metodologiji procenjuje se da su u Hotelu „Patria” lakše telesne povrede zadobile 4 osobe. Po preporuci Nacionalne procene od katastrofa [3], proračun je urađen u skladu sa HAZUS metodologijom koja je pokazala da je pričinjena materijalna šteta u vrednosti od 85 152 EUR odnosno 10.004.360 RSD.

Ukupan rizik određuje se kao srednja vrednost svih vrednosti rizika u odnosu na život i zdravlje ljudi – matrica 1, ekonomiju/ekologiju – matrica 2, kritičnu infrastrukturu – matrica 3.

Dobijena je srednja vrednost 2,33, pa je nivo rizika 2 (male posledice). Verovatnoća pojave ovakvog zemljotresa je mala, pa nivo rizika spada u **prihvatljiv** - Slika 2.



Slika 2. Ukupan nivo rizika

Budući da se verovatnoća pojave zemljotresa ne može redukovati, potrebno je preventivne mere zaštite (pasivne i aktivne) u što većoj meri implementirati.

Izborom konstrukcijskog sistema, postignut je visok nivo stabilnosti na dejstvo najrazornijeg zemljotresa koji se može desiti na području grada Subotice (VII stepen).

U aktivne mere zaštite od zemljotresa spadaju sve one mere na koje ljudi mogu uticati onda kada je objekat u celosti izgrađen, odnosno mere koje se sprovedu kako bi se zaštitili ljudi i materijalna dobra u objektu, a to su:

- fiksiranje inventara za zidove kako ne bi došlo do padanja,
- svi teški predmeti spuštene su na niže etaže,
- putevi i znakovi evakuacije se održavaju,
- imenovanje poverenika civilne zaštite,
- izrada Plana za smanjenje rizika.

3. PROCENA RIZIKA OD POŽARA, EKSPLOZIJA I POŽARA NA OTVORENOM

Prema [4], Hotel „Patria” spada u subjekat II kategorije ugroženosti od požara za koji je potrebno:

- Sprovođenje preventivnih mera zaštite od požara (ispunjeno),
- Stalno dežurstvo sa potrebnim brojem lica koja poseduju potvrdu o položenom stručnom ispitu zaštite od požara (nije ispunjeno),
- Plan zaštite od požara (ispunjeno).

Podovi najvišeg sprata na kojem borave ljudi se nalaze na 21,75m (manje od 30m) iznad kote terena na koju je moguć pristup vatrogasnim vozilima radi gašenja i spašavanja i sa koje je moguća intervencija uz korišćenje automehaničarskih lestava ili drugih specijalnih vozila namenjenih gašenju i spašavanju sa visina, pa objekat ne spada u kategoriju visokih objekata.

Analiza požarne bezbednosti je urađena u skladu sa aktuelnim Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih, javnih i poslovnih objekata [5].

Hotel „Patria” pripada grupi objekata javne namene, jer ima više od 80% korisne površine namenjene za okupljanje i boravak ljudi (ugostiteljski objekat za smeštaj- izuzev kampa, kuće i stana za odmor, soba za

iznajmljivanje, ugostiteljski objekat za ishranu i piće-izuzev kioska i slučajnih objekata, obrazovni, zdravstveni, kulturni, sportski, religiozni i slični objekti, autobuski, železnički, avio-terminali, putnička pristaništa i sl.) i u kome su ostale prostorije stambene i/ili poslovne namene.

Prema dominantnoj nameni, izdvojenosti i visini, objekat se, u skladu sa [5], klasifikuje u klasu IJ3.

Prema maksimalnom broju lica koja borave u objektu (101-300 u požarnom sektoru) i najvećoj površini požarnog sektora (800-1200m²), objekat pripada klasi P4.

Na osnovu određenih klasa IP3 i P4, objekat zahteva IV stepen otpornosti konstrukcije prema požaru – „VEĆA OTPORNOST“.

Krovna konstrukcija objekta je od ostalog dela objekta požarno izdvojena međuspratnom konstrukcijom otpornom prema požaru, tako da, prema Pravilniku, ne mora ispunjavati zahtev u pogledu otpornosti prema požaru za određenu kategoriju.

U prizemlju i na prva dva sprata kvalitet svih podnih zidova viši je nego na ostalim etažama. U svim javnim prostorima postavljene su samogasive tekstile obloge, sa odgovarajućim atestima za B1 kategoriju, kao i negorive obloge kategorije A1 (keramičke pločice, kamen). Obrada zidova u hotelskim jedinicama je krečena u boji i obložena tapetama. Podovi ostalih spratova su prekriveni itisonom.

Objekat je podeljen na 16 požarnih sektora. Svaki požarni sektor objekta je dostupan preko najmanje jednog sigurnosnog stepeništa. U objektu postoje 2 bezbednosna stepeništa: unutrašnje i spoljašnje stepenište.

Na svakom spratu su, na ulazu u centralno stepenište, izvedena požarna vrata, čime je onemogućeno širenje dima i vatre po vertikali unutar objekta (sa sprata na sprat). Vrata na ulazu u stepenište su zaokretna i otvaraju se u smeru evakuacije (u skladu sa Pravilnikom).

Fasada Hotela „Patria“ je od negorivog termoizolacionog materijala (kamena vuna). Prema Pravilniku, fasadni (spoljni) zid objekta treba biti izveden tako da se spreči put plamena između dve susedne etaže. Prema EN 13162 (Thermal insulation products for buildings), kamena vuna zadovoljava klasu reakcije na požar A1 (negorivi materijali), sa tačkom topljenja $\geq 1000^{\circ}\text{C}$. U skladu sa ovim, može se zaključiti da je fasada izgrađena od negorivog termoizolacionog materijala, tako da je onemogućeno širenje požara preko fasade objekta.

Od aktivnih mera zaštite od požara hotel poseduje:

- potreban broj aparata za gašenje početnih požara prahom (S) i ugljendioksidom (CO₂) [6],
- antipanic rasvetu,
- ručne javljače požara,
- sistem automatske dojava požara,
- linijski javljač požara,
- unutrašnju hidrantsku mrežu.

Automatskim javljačima može se otkriti požar već u ranoj fazi razvitka, ali je neophodno uključiti i ljudski faktor u proces otkrivanja požara. U cilju potpune efikasnosti sistema za dojavu požara, potrebno je obezbediti prisustvo čoveka koji nadgleda rad centrale. Zadatak čoveka je proveravanje informacija dobijenih od javljača i donošenje potrebnih odluka. Postoji uvek mogućnost

čovekove zabune, nepravilnih postupaka ili faktor panike. Takve mogućnosti se moraju premostiti tehničkim sredstvima, zbog čega su i predviđena dva puta alarmiranja: *alarm od automatskih javljača* i *alarm od ručnih javljača*. Istovremenom upotrebom ova dva nezavisna alarma postiže se adekvatna sigurnost.

U blizini Hotela „Patria“ ne postoji šumski kompleks tako da je nemoguća pojava šumskog požara.

U objektu Hotela „Patria“ ne postoji proizvodnja ili skladištenje eksplozivnih materija ili materija koje mogu da formiraju eksplozivnu atmosferu tako da je nemoguća pojava eksplozije.

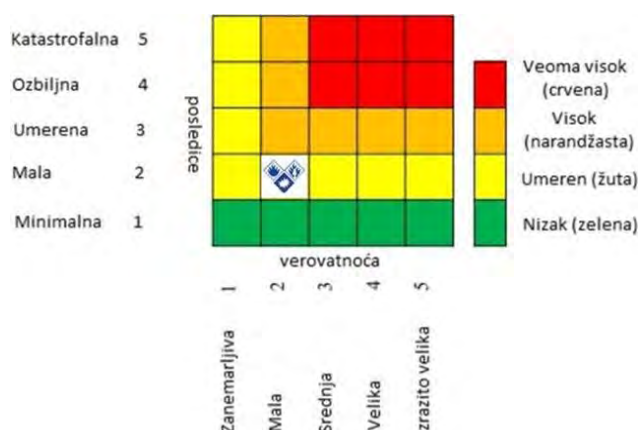
U blizini objekata nema identifikovanih lokacija sa EOR.

Urađen je scenario u kojem je stručnom procenom pretpostavljen broj ljudi i pričinjena materijalna šteta. Procenjen broj ljudi u objektu, ugrožen pojavom požara, je 140 osoba, od kojih su 2 povređene sa lakšim telesnim povredama.

S obzirom na blagovremenu detekciju požara i zadovoljavajuću otpornost na požar delova konstrukcije pretpostavljena je minimalna materijalna šteta po ekonomiju i ekologiju (0,1–1% od ukupnog godišnjeg obrtnog kapitala HOTELA PATRIA). Šteta pričinjena na kritičnu infrastrukturu je takođe minimalna (<0.5% od ukupnog godišnjeg obrtnog kapitala HOTELA PATRIA).

Ukupna nivo rizika određuje se kao u prethodnom scenariju. Dobijena je srednja vrednost 2, pa je nivo rizika 2 (male posledice) - Slika 3.

Verovatnoća pojave požara u prvom scenariju je mala, pa nivo rizika spada u **prihvatljiv**.



Slika 3. Ukupan nivo rizika

Rizik od izbijanja požara se može u velikoj meri redukovati i aktivnim i pasivnim merama sniziti na najmanji mogući nivo i samim tim zaštititi život i zdravlje ljudi koji borave u objektu. U požarima biva pričinjena velika materijalna šteta pa je i iz tog razloga potrebno sniziti nivo rizika smanjiti na najniži mogući nivo.

Predložene mere unapređenja aktuelnog stanja bezbednosti objekta od požara su:

- Itisone u hodnicima spratova zameniti negorivim podnim oblogama i redukovati širenje vatre između soba u slučaju pojave požara.
- Puteve evakuacije održavati prohodnim.
- Znakove evakuacije održavati vidljivim.
- Aparate za gašenje početnih požara redovno servisirati i kontrolisati.

- Sisteme automatske dojave redovno servisirati i proveravati.
- Vršiti edukaciju zaposlenih i gostiju u cilju realizacije što brže i efikasnije evakuacije.
- Upoznavanje zaposlenih o mogućim posledicama i ponašanje prilikom požara.
- Uputstva za postupanje u slučaju požara prilagoditi samom objektu.
- Redovno ažurirati plan zaštite od požara.
- Održavati prohodnim platoe za pristup vatrogasnih vozila.
- Imenovanje poverenika i zamenika poverenika civilne zaštite.
- Rukovanje postrojenjem trafostanice sme se dozvoliti samo za to obučenom i kvalifikovanom osoblju koje je detaljno poznato sa tehničkim karakteristikama postrojenja sa radom svih sigurnosnih i mernih uređaja kao i sa opasnostima koje mogu da se pojave u toku rada.
- U postrojenja zabraniti ulaz nezaposlenim.
- Regulacione, komandne i kontrolne uređaje na instalacijama redovno treba kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.
- Zabraniti upotrebu grejalica ili bilo kojeg drugog pokretnog grejnog tela.

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana procena rizika Hotela „Patria” od zemljotresa i požara, u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Analiza je urađena za 4 scenarija, urađena je procena verovatnoće i posledica od potencijalnih opasnosti, određen je nivo rizika i u skladu sa kategorijom, date su mere za dodatno smanjenje rizika na najmanji mogući nivo. Na osnovu izračunatih veličina verovatnoće i posledica, za Hotel „Patria“ određene su vrednosti za nivo rizika:

Zemljotresi: nivo rizika je umeren. To znači da je rizik od zemljotresa prihvatljiv, ali da postoji potreba i mogućnost za preduzimanje mera za smanjenje rizika.

Mere unapređenja:

- Fiksiranje inventara za zidove kako ne bi došlo do padanja,
- Svi teški predmeti spuštene su na niže etaže,
- Putevi i znakovi evakuacije se održavaju,
- Imenovanje poverenika civilne zaštite,
- Usvajanje i ažuriranje plana smanjenja rizika od zemljotresa.

Požari: nivo rizika je umeren. To znači da je rizik od požara prihvatljiv, ali da postoji potreba i mogućnost za preduzimanje mera za dalje smanjenje rizika.

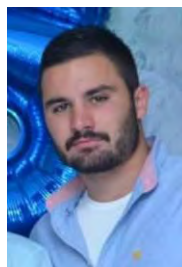
Mere unapređenja:

- Puteve evakuacije održavati prohodnim.
- Znakove evakuacije održavati vidljivim.
- Aparate za gašenje početnih požara redovno servisirati i kontrolisati.
- Sisteme automatske dojave redovno servisirati i proveravati.
- Vršiti edukaciju zaposlenih i gostiju u cilju realizacije što brže i efikasnije evakuacije.

5. LITERATURA

- [1] Uputstvo o Metodologiji izrade i sadržaj procene rizika od katastrofa i plana zaštite i spasavanja („Sl. gl. RS“, br. 80/2019)
- [2] Evropska makroseizmička skala sa klasifikacijom oštećenja, EMS-98
- [3] „Procena rizika od katastrofa u Republici Srbiji” donešena 2018. Godine od strane Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije
- [4] Uredba o razvrstavanju objekata, delatnosti i zemljišta u kategorije ugroženosti od („Sl. glasnik RS”, br. 76/2010)
- [5] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih, javnih i poslovnih objekata („Sl. glasnik RS”, br. 22/2019)
- [6] Plan zaštite od požara Hotela Patria u Subotici.

Kratka biografija:



Bojan Vučetić rođen je 1996. u Pljevljima u Crnoj Gori. Nakon završene srednje stručne škole smer „Elektrotehničar energetike“ u Pljevljima, upisuje Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu, studijski program: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara. Diplomski rad je odbranio 2014. godine, a master rad iz naučne oblasti Inženjerstvo upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara brani 2020. godine.