

# PREVENCIJSKI PROPUSTI I UZROCI NASTANKA POŽARA U HOTELIMA

---

**Miljanović, Antun**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:044291>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Antun Miljanović

# **PREVENCIJSKI PROPUSTI I UZROCI NASTANKA POŽARA U HOTELIMA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Antun Miljanović

# **PREVENTIVE FAILURES AND CAUSES OF FIRE IN HOTELS**

Final paper

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Antun Miljanović

# **PREVENCIJSKI PROPUSTI I UZROCI NASTANKA POŽARA U HOTELIMA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Lidija Jakšić, pred.

Karlovac, 2023.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite  
(zaokružiti)

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, ožujak 2023.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: **Antun Miljanović**

Matični broj: **0420420038**

Naslov: **PREVENCIJSKI PROPUSTI I UZROCI NASTANKA POŽARA U HOTELIMA**

Opis zadatka:

U radu će biti prikazan općeniti pregled požarnih opasnosti u hotelskim objektima, kao i mjere zaštite od požara u istim. Posebno će biti prikazan promjer požara u apartotelu Mizpah u gradu Reno (Nevada, Sjedinjene Američke Države), koji je okončao je katastrofičnim ishodom - živote je izgubilo dvanaest osoba. Uz pregled okolnosti nastanka požara i tijeka događaja, rad se osvrće na aktivne i pasivne mjere zaštite od požara u hotelu Mizpah. Kroz navedeno izvode se i definiraju sve relevantne činjenice u stručnoj analizi te daje pregled mjera za unapređenje zaštite od požara na osnovu važećih hrvatskih propisa.

Zadatak zadan:  
Lipanj 2022.

Rok predaje rada:  
Svibanj 2023.

Predviđeni datum obrane:  
Svibanj 2023.

Mentor:  
Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Zvonimir Matusinović, v.pred.

## **PREDGOVOR**

Dugogodišnji rad na poslovima zaštite od požara u hotelskim objektima bio je od presudne važnosti za odabir teme ovog rada. Proučavanje ovakvih slučajeva od izrazite je važnosti u prevenciji sličnih slučajeva.

Ovim putem htio bi se zahvaliti posebno svojoj supruzi Maji koja je bila od neizmjerne pomoći u svim trenucima studija. Također htio bih se zahvaliti svojim roditeljima, bratu, sestri te cijeloj obitelji koji su pomagali u trenucima moje odsutnosti zbog obaveza na fakultetu.

Zahvala na razumijevanju mom poslodavcu Jadranskim Luksuznim hotelima, svojim kolegama a posebno voditelju Mihi Šimunoviću koji je najzaslužniji za moje usmjerenje u područje zaštite od požara kao i na nesebičnom dijeljenju svog znanja i iskustava.

Zahvaljujem također i mentorici Lidiji Jakšić na jasnim uputama i pomoći tijekom pisanja ovog rada, kao i svim profesorima i predavačima, kolegama Stijepu, Mati te svim ostalim s fakulteta koji su pomogli da fizička udaljenost ne predstavlja problem za uspješno obavljanje svih dužnosti na fakultetu.

Ovaj rad i pripadajuću diplomu posvećujem svojoj djeci Mari i Teu te svojoj supruzi Maji koji su bili najviše pogođeni mojim neprisustvom tijekom fakultetskih obaveza.

## **SAŽETAK**

Ovaj rad pruža općeniti pregled požarnih opasnosti u hotelskim objektima, kao i mjera zaštite od požara u istim. Posebno prikazuje požar u apartotelu Mizpah u gradu Reno (Nevada, Sjedinjene Američke Države) koji je podmetnut od strane ženske osobe dana 31. listopada 2006. godine te koji je okončao katastrofičnim ishodom, odnosno živote je izgubilo dvanaest osoba. Uz pregled okolnosti nastanka požara i tijekom događaja, rad se osvrće na aktivne i pasivne mjere zaštite od požara u hotelu Mizpah. Kroz navedeno izvode se i definiraju sve relevantne činjenice u stručnoj analizi te daje pregled mjera za unapređenje zaštite od požara na osnovu važećih hrvatskih propisa.

Ključne riječi: požar, hotel, palež, mjere zaštite od požara

## **ABSTRACT**

This paper provides a general overview of fire hazards in hotel facilities, as well as fire protection measures in them. In particular, it shows the fire in the Mizpah apartment hotel in the city of Reno (Nevada, United States of America), set by a female on October 31st of 2006, ending in a catastrophic outcome, losing twelve lives. Along with an overview of the circumstances of the fire and the course of events, this paper is focused on active and passive fire protection measures in the Mizpah Hotel. Through all of the mentioned above, relevant facts are derived and defined as a part of expert analysis, providing an overview of improvement of fire protection measures based on Croatian regulations.

Keywords: fire, hotel, arson, fire protection measures

# SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	3
1.2. Izvor podataka i metode prikupljanja.....	3
2. SIGURNOST GOSTA U HOTELU.....	4
2.1. Izvori požarne opasnosti u hotelskim objektima .....	4
2.2. Mogući izvori zapaljenja u hotelima.....	6
2.3. Zapaljive tvari u hotelima .....	6
2.4. Statistički podatci o požarima u hotelskim objektima.....	8
3. SLUČAJ POŽARA U HOTELU MIZPAH.....	14
3.1. Opća obilježja hotela Mizpah .....	14
3.2. Konstrukcijska obilježja građevine .....	15
3.3. Vatrodojava i sustavi za gašenje.....	17
3.4. Tijek događaja .....	18
3.5. Žrtve i materijalna šteta.....	20
3.6. Istraga.....	23
3.7. Utvrđivanje uzroka i okolnosti širenja požara .....	23
3.8. Razbuktavanje požara .....	25
3.9. Korisne spoznaje proizašle iz ovog slučaja .....	27
4. STRUČNA OBRADA ČINJENIČNIH PODATAKA .....	31
4.1. Primijenjeni propisi i korištene metode.....	31
4.2. Lokacija, prilazni putovi, udaljenost javne vatrogasne postrojbe .....	32
4.3. Namjena građevine, tehnološki postupak i opasnosti koje proizlaze iz namjene građevine i tehnološkog postupka.....	34



4.4.	Veličina, površina i oblikovanje građevine .....	34
4.5.	Požarno opterećenje po građevinama .....	34
4.6.	Način evakuacije i spašavanja osoba .....	35
4.7.	Broj osoba u građevini .....	35
4.8.	Izlazi, evakuacija iz građevine.....	36
4.9.	Konstrukcija, konstrukcijski materijali i otpornost konstrukcije u požaru	37
4.10.	Podjela na požarne odjeljke .....	41
4.11.	Sigurnosni i vatrodojavni sustavi i druge instalacije značajne prilikom požara	43
4.11.1.	Sigurnosna rasvjeta .....	43
4.11.2.	Sustav ventilacije .....	43
4.11.3.	Sustav za dojavu požara .....	43
4.11.4.	Količina i razmještaj sredstava za gašenje požara .....	44
4.11.5.	Hidrantska mreža .....	45
4.11.6.	Sustav za gašenje požara .....	47
4.12.	Organizacijske mjere zaštite od požara.....	47
4.13.	Upute i označavanje uslučaju nužde.....	48
4.14.	Grafički prikaz mjera zaštite od požara .....	49
5.	ZAKLJUČAK .....	54
6.	LITERATURA.....	55
7.	PRILOZI .....	57
7.1.	POPIS SIMBOLA .....	57
7.2.	POPIS SLIKA.....	58
7.3.	POPIS TABLICA.....	58

# 1. UVOD

Primarni cilj ugostiteljstva obuhvaća pružanje kvalitetnih usluga i zadovoljenje očekivanja i zahtjeva krajnjeg korisnika, no povrh svega podrazumijeva sigurnost i zaštitu gosta i njegove imovine za vrijeme boravka u hotelskom smještaju. Rizik od požara prisutan u svim građevinama, neovisno o vrsti i namjeni, no faktor rizičnosti eksponencijalno raste u objektima hotelskog smještaja budući u njima boravi veliki broj ljudi koji su uglavnom u opuštenim, bezbrižnim situacijama te nedovoljno poznaju okolinu i sam objekt u kojem se nalaze.

Cilj zaštite od požara u hotelskim građevinama je omogućiti siguran boravak gostiju u objektu. U slučaju nenadane situacije požara upravo dobro projektirana građevina i njezino održavanje ključni su u omogućavanju sigurne evakuacije gostiju i osoblja, te prijeko potrebni u sprečavanju širenja požara na minimalnu moguću mjeru i pružanju sigurnog pristupa interventnim timovima. Vrijeme je presudno - najbolja protupožarna rješenja uzimaju u obzir specifični dizajn svake građevine te način na koji je osobe koje u njoj borave upotrebljavaju, kombinirajući aktivne i pasivne preventivne mjere zaštite od požara. Primarni ciljevi ovih mjera obuhvaćaju postupke sprječavanja pojave i širenja, što se prvom redu odnosi na spašavanje ljudskih života, te održavanje temperature elemenata građevine ispod kritične vrijednosti i zadržavanje požara određeni vremenski period unutar požarnog odjeljka u kojem je nastao.

Pasivna protupožarna zaštita odnosi se na kontroliranje požara ili učinka požara mjerama koje su „ugrađene“ u konstrukciju objekta. Praktično govoreći, odnose se na skupinu sustava koji zgradu dijele na požarne odjeljke pomoću protupožarnih zidova, stropova i konstrukcijske zaštite, korištenjem ojačanih i otpornijih materijala, tako sprječavajući brzo širenje vatre i štiteći građevinsku konstrukciju što je dulje moguće ako bi se korisnici zgrade mogli sigurno evakuirati ili otići na sigurno mjesto. Pasivne mjere zaštite od požara moguće je postići jedino pominim projektiranjem i izgradnjom požarnih odjeljaka sukladno zakonskim aktima i standardima, te pravilima struke.

Aktivne mjere zaštite od požara pravilnom primjenom kontroliraju požar ili učinke požara automatskim djelovanjem ili djelovanjem osobe nakon što je požar već započeo, a ključne su u fazi razvoja požara prije rasplamsavanja. Ova se vrsta mjera smatra se „opremom“ požarnih odjeljaka, a sastoji od komponenti zaštite od požara

koje zahtijevaju neku vrstu djelovanja koje može pomoći u ovladavanju požarom te zaštititi imovinu i ljudske živote. Elementi aktivne protupožarne zaštite provode se djelovanjem protupožarnih alarma, stabilnih sustava za gašenje požara s automatskim radom (prskalica), kao i stabilnih sustava za gašenje požara bez automatskog rada (protupožarni aparati, hidrantska mreža, uređaji za gašenje vodom i pjenom koji se koriste zajedno s vatrogasnim vozilom).

Da bi bili potpuno učinkoviti, takvi sustavi zahtijevaju automatizaciju kako bi se nakon utvrđivanja prisutnosti vatre i dima u objektu oglasio protupožarni alarm i o tome obavijestio sve prisutne u zgradi. Sustavi prskalica i protupožarnih aparata mogu pomoći u usporavanju širenja vatre do dolaska vatrogasnih timova. Sustavi za odvod dima kao što su krovne kupole ili prisilni odvod dima uz pomoć ventilatora i kanala za odvod dima mogu odgoditi pojavu „flashovera“ ili ga potpuno spriječiti. Sustavi za odvod dima također osiguravaju i prihvatljivu količinu dima kod evakuacije. Zavisno od zahtjeva postavljenih zakonskom regulativom ovi sustavi su obavezni kao aktivna građevinska preventivna zaštita, a ukoliko nije određena mjera kojom se definira ugradnja spomenutih, izuzev vatrogasnih aparata koji su obavezni uvijek, oni se mogu zamijeniti pasivnim mjerama zaštite.

U konačnici, aktivni sustavi ne mogu raditi bez pasivnih te je sinergija ova dva sustava preventivnih mjera ključna – sustav za prskanje ne može zaustaviti požar u zgradi ako se srušio strop u koji je bio ugrađen. Visoka kvaliteta gradnje, učinkovita kombinacija pasivne i aktivne zaštite, projektiranje evakuacijskog puta i kontinuirano upravljanje rizikom ključni su čimbenici koji pridonose sigurnosti korisnika objekta, kao i zaštititi opreme za vrijeme požara. U Republici Hrvatskoj relevantni zakoni i propisi o protupožarnoj zaštiti su Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010), Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/2013) te Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 87/2015).

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Može se reći da smo u suvremenom životu okruženi golemim brojem primjera požarno i eksplozijski potencijalno opasnih mogućih djelovanja mnoštva najrazličitijih mogućih vrsta praktičnih izvora energije paljenja, koji u slučaju nehaja, neznanja ili zlonamjernog djelovanja lako mogu rezultirati požarom ili eksplozijom.

Cilj ovog rada je upoznati se sa opasnostima nastanka i širenja požara u hotelskim objektima, izvorima požarne opasnosti, te kroz primjer požara u hotelu Mizpah dati pregled aktivnih i pasivnih mjera zaštite od požara sukladno hrvatskim propisima i stranim normama koje bi posljedice ovakvih događaja svele na prihvatljivu razinu.

## **1.2. Izvor podataka i metode prikupljanja**

U svrhu što točnijeg određivanja stručnih pojmova vezanih uz protupožarnu sigurnost, izvore požarnih opasnosti i postupke zaštite od požara u hotelskom smještaju, te inih teorijskih aspekata ove specifične problematike, korištena je metoda analize sadržaja raspoložive stručne literature i odgovarajućih zakonskih propisa.

Nadalje, u stručnom dijelu rada korištena je metoda studije slučaja na razini deskripcije utemeljene na analitičkim dokumentima međunarodne istražiteljske prakse (NFPA), te deduktivna metoda prilikom specifikacije problema i prikaza mogućih rješenja sigurnosnih propusta utemeljena na istraživačkim spoznajama i vlastitim opažanjima stečenim višegodišnjim praktičnim iskustvom rada na mjestu referenta zaštite na radu i zaštite od požara u hotelskoj organizaciji.

## **2. SIGURNOST GOSTA U HOTELU**

Pravilnikom o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999) te Pravilnikom o razvrstavanju, kategorizaciji i posebnim standardima ugostiteljskih objekata (NN 56/2016) iz skupine hoteli propisani su vatrodajavni i protupožarni sustavi kao jedini elementi tehničke sustavne zaštite. Ovim propisima određene su obveze zaštite od požara i to sustavima gašenja i sustavima za dojavu požara u pojedinim tipovima objekata smještaja gostiju. [1]

Svaki ugostiteljski objekt u kojem istovremeno može boraviti više od 100 gostiju, prema Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999) obavezan je imati stabilan sustav za dojavu požara. [1] Sustav dojave požara najčešće se koristi kao osnova na koju se povezuju ostali sigurnosni sustavi: sigurnosna i panic rasvjeta, sustavi odvodnje dima, sustavi za gašenje, detekcija prisustva plina, detekcija prisustva ugljičnog monoksida i detekcija eksplozivnih plinova.

Prema podacima Hrvatske turističke zajednice iz 2021. godine, na prostoru Republike Hrvatske su ukupno 692 hotela, od čega je 380 objekata u kategoriji s 4 ili 5 zvjezdica te ima obvezu imati stabilan sustav za dojavu požara, što je samo jedan tehnički sustav zaštite. [3] Definiramo li „sigurnost“ kao skup mjera i aktivnosti kojima se štiti prostor, objekti u tom prostoru, osobe, stvari i imovina te podaci (informacije), tada se moramo složiti da je pokrivenost ove problematike zakonskom, odnosno podzakonskom regulativom nedovoljna, ukoliko se uz ovaj sustav ne primjenjuju i druge mjere zaštite od požara. Samo se uz dosljedno poduzimanje svih mjera i aktivnosti definiranih Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/2010, 114/2022) i podzakonskim propisima što iz njega proizlaze može osigurati najviši stupanj zaštite od požara i eksplozija, odnosno najviši stupanj sigurnosti svih osoba u hotelskim objektima.

### **2.1. Izvori požarne opasnosti u hotelskim objektima**

Požar je zakonom definiran kao samopodržavajući proces gorenja koji se nekontrolirano širi u prostoru. Samo se gorenje može odrediti kao kemijski proces pri kojem dolazi do spajanja gorive tvari s kisikom, uz oslobađanje toplinske i svjetlosne

energije. Da bi se proces gorenja ostvario potrebna su tri uvjeta: prisutnost gorive tvari, kisik (oksidans), te izvor zapaljenja, ali i odvijanje lančanih reakcija između njih koje se u literaturi često navodi kao četvrti uvjet za nastanak gorenja. [1]

Tvari se općenito mogu podijeliti na gorive i negorive tvari, dok se gorive tvari nadalje dijele na lako gorive i na teško gorive tvari. Gorive tvari prema agregatnom stanju dijelimo na zapaljive krutine, zapaljive tekućine i na zapaljive plinove, te je upravo prema toj podjeli nastala je i osnovna klasifikacija požara :

*Klasa požara A* – požari krutih tvari organskog porijekla (drvo, tekstil, slama, tekstil, ugljen) koje gore plamenom i žarom, a najčešće se gase vodom.

*Klasa požara B* – požari zapaljivih tekućina (benzin, etanol, ulje, lakovi) i nekih krutina koje se u požaru rastale u tekućinu (parafin, neke vrste plastike). Gorenje se odvija plamenom, a gašenje se vrši pjenom, prahom ili ugljičnim dioksidom.

*Klasa požara C* – požari plinova (metan, propan, butan, acetilen) koji gore plamenom gase se prahom i ugljičnim dioksidom.

*Klasa požara D* – požari zapaljivih lakih metala (magnezij, cink, aluminij, njihove legure). Gorenje se odvija samo žarom, a za gašenje se koriste samo suha sredstva (posebne vrste praha, suhi kvarcni pijesak, ino).

*Klasa požara F* – požari kuhinjskih masti i ulja, točnije požari biljnih i životinjskih ulja i masnoća, čije gašenje vodom je zabranjeno uslijed mogućnosti izazivanja masne eksploziju i rezultirati opeklinama osobe i širenjem požara na okolne elemente. Ulje koje gori treba gasiti prekrivanjem posude poklopcem, vlažnom pamučnom krpom ili dekom za gašenje požara. Nakon gašenja posuda treba ostati pokrivena nekoliko minuta, jer se pregrijano ulje u kontaktu sa zrakom ponovo može zapaliti.

Drugi uvjet gorenja je prisutnost oksidansa, odnosno kisika - najraširenijeg elementa na našem planetu. Treći uvjet nužan za nastanak procesa gorenja je da se gorivoj tvari i oksidans dovede izvor zapaljenja odnosno određena količina topline, koja tvar zagrijava do temperature zapaljenja. Kad se tvar zagrije do te određene temperature tada dolazi do brzog spajanja te tvari s kisikom i počinje gorenje, a da bi se proces gorenja odvijao potrebno je da goriva tvar cijelo vrijeme gorenja održava temperaturu iznad temperature zapaljenja.

Toplina potrebna da se tvar zagrije na temperaturu zapaljenja može se osloboditi iz različitih izvora (kemijskom reakcijom, mehaničkim putem, električnim putem, nuklearnom reakcijom, ostalim prirodnim izvorima poput udara munje, potresa,

djelovanjem sunca) koje nazivamo u slučaju nekontroliranog širenja gorenja nazivamo izvori zapaljenja, odnosno požara. Mogući izvori zapaljenja su brojni i teško predvidivi, a neki od njih su otvoreni plamen, mehaničke iskre, mehanički udari, zgrijane površine, električna iskra, statički elektricitet, i brojni drugi.

## **2.2. Mogući izvori zapaljenja u hotelima**

Svako čvrsto tijelo zagrijano do neke dovoljno visoke temperature može biti izvor energije paljenja. U svakodnevnom životu neprestano smo okruženi raznim predmetima, kemijskim spojevima, električnim uređajima koji izuzetno lako mogu prouzročiti požar, kako u našem domu tako i u hotelskim objektima.

Jedan dio potencijalnih uzročnika požara je lakši za prepoznati i predvidjeti moguće scenarije, poput otvorenog plamena i vrelih plinova izgaranja plamenika, žara cigareta, užarenih predmeta i svih pregrijanih površina, no izvori energije paljenja mogu biti i oni teško predvidivi ili sasvim neočekivani, poput:

- iskre električnih uređaja koji se automatski uključuju,
- električnih lukova i iskrenja pri radu električnih sklopki, prekidača ili releja, baterijskih svjetiljki
- isključene, ali još uvijek dovoljno vrela površine grijalice ili štednjaka
- mehaničkih ili kemijskih iskri zbog udarca ili trenja alata
- iskre zbog elektrostatskog izboja
- udara munje,
- električne ili kemijske iskre vozila koje slučajno prolazi u blizini,
- požarno opasne egzotermne kemijske reakcije
- fokusirano sunčevo zračenje (konkavna toaletna zrcala, povećala, naočale, zaobljene krhotine neobojanog stakla, bikonveksni zračni mjehuri u sklopu ostakljenih površina poput staklenog zida, ili staklenih vrata ili prozora)

## **2.3. Zapaljive tvari u hotelima**

Jedan od nužnih preduvjeta za postizanje požarne sigurnosti hotelskog objekta obuhvaća poznavanje vrsta i obilježja gorivih tvari koje se u njemu nalaze. Sustav identifikacije, razvrstavanja i označavanja opasnosti pojedinih tvari omogućava

provođenje sigurnosti i zaštite od požara, eksplozija i ostalih opasnosti. U svim slučajevima gdje to okolnosti dozvoljavaju potrebno je utvrditi najbolja preventivna rješenja otklanjanjem ili smanjenjem prisutnosti gorivih tvar, a u slučajevima gdje to nije moguće potrebno je vršiti nadzor nad svim izvorima toplinske energije. Niz požarno i eksplozijski opasnih mogućih izvora paljenja je pozamašno dug, a uzevši u obzir činjenicu da do pojave zapaljenja u gorivih tvari, ovisno o njihovim kemijskim i fizikalnim svojstvima te o uvjetima i okolnostima pod kojim se mogu naći ili kojima mogu biti izložene, može doći jednim od dva temeljna mehanizma - prisilnim (vanjskim) zagrijavanjem tvari ili spontanim zagrijavanjem tvari (samozagrijavanje) upravo je kontinuirani nadzor od ključne važnosti za požarnu sigurnost objekta.

Poradi poduzimanja odgovarajućih mjera protupožarne ili protueksplozijske sigurnosti i zaštite, uz poznavanje gorivih tvari prisutnih u objektu izuzetno je bitno znati i detaljnije požarno i/ili eksplozijsko važne podatke o gorivim tvarima s kojima se u nekim ili svim prostorima hotela stalno, povremeno služi; a oni među ostalim obuhvaćaju agregatna stanja tvari, njihovu topivost, relativnu gustoću, specifičnu težinu, temperaturu paljenja, vrelišta ili plamišta, granice zapaljivosti, sredstva za gašenje, vrsta produkata koji nastaju prilikom izgaranja.

Tablica 1. prikazana je moguća klasifikacija robe i tvari koje se nalaze u hotelima prema navedenim svojstvima, izrađena prema normi HRN Z.CO.005 i popraćena temperaturom paljenja tvari. [4] Ovakav se sustav klasifikacije primjenjuje se radi uspješnog kvalitativnog raščlanjivanja opasnosti i prosuđivanja ugroze od požara i eksplozija u sklopu ocjenskih metoda (primjerice po metoda M.M. Gretener, metoda Euralarm, metodi TRVB 100, i slično).

Jedna od mogućih sistematizacija gorivih tvari prisutnih u hotelskom smještaju obuhvaća oznake koje se sastoje od slova koja označavaju vrstu opasnosti, brojčane oznake stupanja opasnosti i slovne oznake za agregatno stanje, te pojedine dodatne oznake tvari i roba prema određenim dodatnim svojstvima značajnim za zaštitu od požara.



Tablica 1. Požarne značajke materijala koje se koriste u hotelima [4]

Tvari/roba	Klasifikacija (Prema HRN Z.CO.005)	Temperatura paljenja (C°)
Acetilen	Fx-I-A-Fu	335
Alkohol	Fx-1-B	16,60
Butan-propan	Fx-1-A	590
Čaj	Fx-4-C	–
Čokolada	Fx-4-C	–
Drvo	Fx-4-C	270 - 290
Filc	Fx-3-C	–
Guma	Fx-3-Co	260 - 316
Jestivo ulje	Fx-4-B	232
Juta	Fx-3-C	–
Kava	Fx-3-C	–
Kristalni šećer	Fx-4-C	350
Krpe – čiste	Fx-3-C	–
Krpe – nečiste	Fx-2-C	–
Krumpirove pahuljice	Fx-3-C	–
Kukuruzna krupa, mekinje	Fx-2-C	–
Likeri	Fx-2-B	29
Linoleum	3-4-C	–
Madraci (Poliuretanska pjena)	Fx-3-4-C	260

Tvari/roba	Klasifikacija (Prema HRN Z.CO.005)	Temperatura paljenja (C°)
Maslac	Fx-4-C	–
Mast	Fx-4-C	288 - 316
Octena kiselina	Fx-2-B	40
Pamuk	Fx-3-C	250
Papir	Fx-3-C	218 - 246
Petrolej	2-B-Fu	–
Platno, pluto	Fx-3-C	–
PVC	Fx-3-C-Fu	435 - 557
Riža	Fx-3-C	220
Sagovi	3-4-A-Fu	–
Sapun	Fx-5-C	–
Svijeača	Fx-4-C	199
Ulje za loženje	Fx-4-B-Fu	–
Umjetna koža	Fx-3-5-A-Fu	500
Vino s 12,5% alkohola	Dx-2-B	–
Začini	Fx-3-C	–
Žestoka pića 40% alkohola	Fx-2-B	26
Žito	Fx-3-C	400 - 500

Vrste opasnosti označene su slovima Ra (opasnost od kontaminacije prostora radioaktivnim zračenjem), Ex (rizik od kemijske ili fizikalne eksplozije), Fx (izravno ili neizravno sudjelovanje u požaru), Dx (destruiraju u požaru).

Stupnjevi opasnosti označeni su brojevima 1 (izuzetno lako zapaljivo), 2 (lako zapaljivo), 3 (lako gorivo), 4 (srednje gorivo), 5 (teško gorivo) i 6 (negorivo).

Oznake za agregatna stanja su C – kruta tvar, B – tekuća tvar, A – plinovita tvar, D – eksplozivna tvar, E – samozapaljiva roba tvar, F – tvari koje pri izgaranju ispuštaju zapaljive i otrovne produkte izgaranja, G – oksidacijska sredstva, H – nezapaljive tvari koje s vodom razvijaju toplinu, Co - materijali koji u požaru razvijaju korozivne plinove, Fu – materijali koji pri izgaranju proizvode velike količine dima.

#### 2.4. Statistički podatci o požarima u hotelskim objektima

Kada se dogodi požar ili eksplozija, uzroci njihova nastanka su od primarnog i najvećeg istražiteljskog i preventivnog zanimanja zbog potrebe boljeg razumijevanja

moćućih pogodnih uvjeta i okolnosti te ključnih mehanizama nastanka procesa paljenja stanovite vrste gorive tvari određenom vrstom izvora energije paljenja, a potom i poradi budućeg poduzimanja možebitno djelotvornijih preventivnih mjera te za kriminalistićko utvrđivanje načina njihova nastanka.

U provedbi mjera zaštite od požara i eksplozija važnu ulogu ima Inspekcija zaštite od požara i eksplozija Ministarstva unutarnjih poslova koja provodi inspekcijski nadzor, dok je za provođenje istrage o prethodnom požaru u nadležnosti Kriminalistićke policije Ministarstva unutarnjih poslova koja surađuje s državnim odvjetnikom, inspektorom zaštite od požara i stručnjacima odgovarajuće struke. Utvrđivanje uzroka i načina nastanka požara i eksplozija na građevinama odnosno objektima bitan je postupak s obzirom da u požarima na građevinama nastaje najveća materijalna šteta i strada najveći broj osoba. To se u prvom redu odnosi na sve one požare i eksplozije nastale zbog raznovrsnih ljudskih pogrešaka ili propusta, kvarova ili otkaza tehnićke, građevinske i slične naravi, primjerice glede mjesta i naprava za loženje, dimnjaka, elektrićnih uređaja i instalacija, razlićitih vrsta aparata, strojeva i postrojenja za proizvodnju, distribuciju i pretvorbu energije (toplinske, elektrićne, mehanićke, kemijske) i ino.

Tablica 2. Neki od najsmrtonosnijih požara u hotelskim objektima u 20. i 21. stoljeću

<b>Godina</b>	<b>Hotel</b>	<b>Država</b>	<b>Broj smrtno stradalih</b>
1971.	Daeyeonggak Hotel	Južna Koreja	164
1946.	Wincoff Hotel	SAD	119
1986.	Dupont Plaza Hotel	Portoriko	98
1980.	MGM Grand	SAD	85
1979.	Hotel Corona de Aragon	Španjolska	72
2001.	Manor Hotel	Filipini	70
1946.	La Salle Hotel	SAD	61
2003.	Tiantan Hotel	Kina	33
2022.	Grand Diamond City Hotel	Kambodža	26
2005.	Paris Hotel	Francuska	20

Tablica 2. prikazani su neki od najsmrtonosnijih požara 20. i 21. stoljeća u hotelskim objektima diljem svijeta, navedeni prema broju žrtava. Požar na koji se osvrće u nastavku ovoga rada, onaj u hotelu Mizpah, SAD, nije dospio na ovu listu budući je broj smrtno stradalih 12 a broj ozlijeđenih nešto iznad 30, ali ga je vrlo bitno istaknuti kao požar sa značajno velikim brojem žrtava obzirom na godinu zbivanja. Podatak o broju požara u hotelima na svjetskog razini nije dostupan, no značajna činjenica je je okvirni broj hotelskih požara samo u Sjedinjenim Američkim Državama iznosi približno 4 000 godišnje.

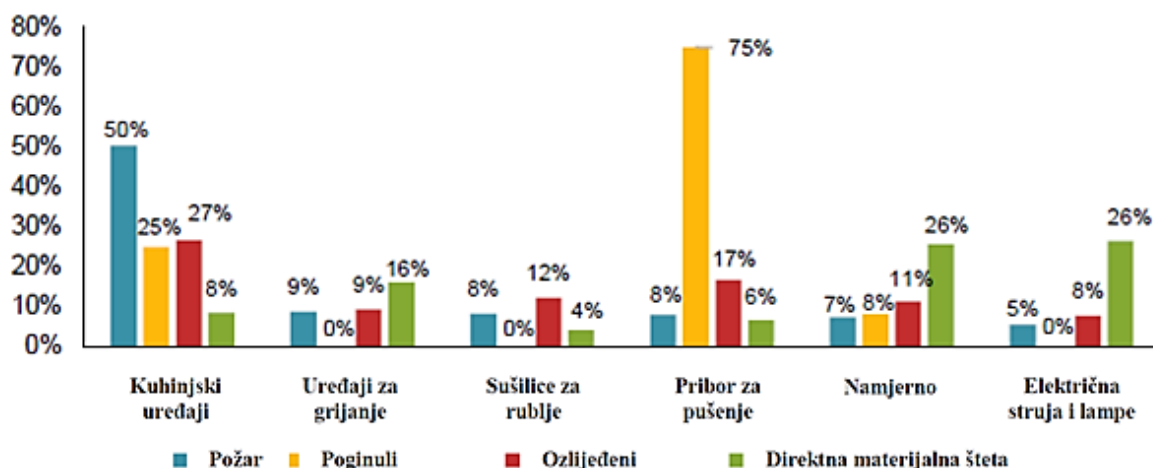
U javnosti dostupnim godišnjim statističkim podacima Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske o požarima na objektima nažalost nisu dostatno raščlanjeni požari ugostiteljskih objekata i hotela stoga izostaje mogućnost detaljne analize požarnih događaja u hotelskim objektima u Republici Hrvatskoj, no tijekom izrade ovog rada nisu pronađeni podatci o smrtno stradalim osobama u hotelskim požarima u Republici Hrvatskoj. Nacionalna udruga za zaštitu od požara Sjedinjenih Američkih Država (akronim NFPA) provela je iscrpno istraživanje i analizu požara u smještajnim objektima kategorija hotel i motel [5], u razdoblju od 2009. do 2013. godine. Upravo dokumenti ove vrste od velike su važnosti za povećanje kvalitativnih i kvantitativnih prosudbi ugroze i rizika od požara i eksplozija, što ujedno pridonosi primjerenom provođenju protupožarne zaštite, te pravodobnom i dosljednom poduzimanju preventivskih mjera i aktivnosti.

Analitičkim prikupljanjem podataka, razvrstavanjem, raščlanjivanjem, prisposobljivanjem, sintetiziranjem i prosuđivanjem mnoštva analitičkih važnih podataka mnogobrojnih štetnih događaja u navedenom vremenskom razdoblju u Sjedinjenim Američkim Državama prikupljeni su brojni statistički podatci. Neki od statističkih grafičkih prikaza obuhvaćaju raščlambu požara u hotelima i motelima prema učestalosti pojave u posljednjih 35 godina, prema dobu dana, danu u tjednu, mjesecu u godini, kao prema broju žrtava, razmjeru materijalne štete, uzroku požara, izvoru paljenja, mjestu izbijanja požara, okolnostima koje su pridonijele brzom širenju požara, godišnjim usporednim izvještajima u analiziranom periodu.

Iz spomenutih se podataka može zaključiti da se broj požara u Sjedinjenim Američkim Državama u posljednjih 35 godina smanjio za 69%, odnosno od 12 190 požara 1980. godine na 3 780 slučaja tijekom 2013. godine. Požari su gotovo ravnomjerno raspoređeni tijekom godine, odnosno 9% požara u siječnju i ožujku, a u svakom od

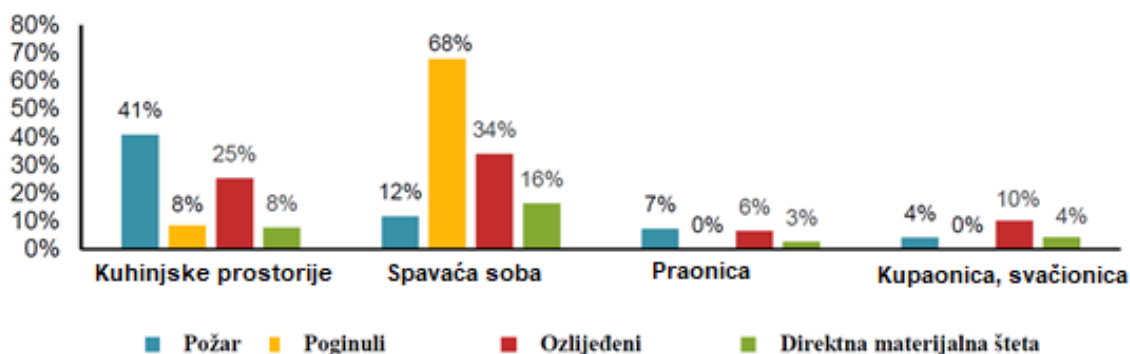
ostalim mjeseci 8%. Nešto je učestalija pojava požara tijekom vikenda, njih 33%, i upravo je u tim požarima stradao veći broj žrtava (42%), dok je 39% ozlijeđenih i 26% materijalne štete. Čak 32% ukupnog broja požara zbio se u vremenu između 18 sati i ponoć, no najveći postotak ljudskih žrtava i materijalne štete obuhvaćaju upravo požari koji su se zbili u vremenskom intervali između ponoć i 6 sati ujutro.

Slikom 1. prikazana je raščlamba požara prema uzroku, te možemo iščitati kako su kuhinjski uređaji u 50% slučajeva bili glavnim uzrokom požara. Nadalje, vidljivo je da je ovim događajima bilo 8% izravne štete na imovini, 25% smrtno stradalih osoba i 27% ozlijeđenih osoba. U 9% slučajeva požara uzrok su uređaji za grijanje i u 8% slučajeva sušilice za rublje. U požarima koji su namjerno podmetnuti (7%) ili uzrokovani električnom strujom (5%) veliki je udio izravne materijalne štete (26%), dok je postotak smrtno stradalih najistaknutiji u požarima uzrokovanim priborom za pušenje - u 8% takvih slučajeva požara ima 75% smrtno stradalih i 17% ozlijeđenih.



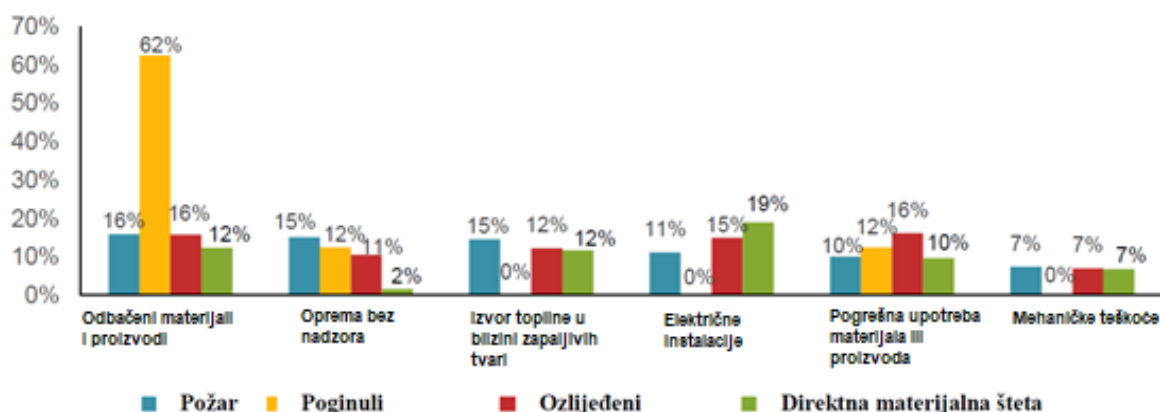
Slika 1. Struktura požara u hotelima i motelima prema glavnom uzroku [5]

Kao što je vidljivo na Slika 2. statistički je najveći broj požara izbio u kuhinjskim prostorijama, čak 41% ukupnog broja požara, no najveći postotak poginulih, ozlijeđenih i materijalne štete u požarima koji su izbili u spavaćim prostorijama hotelskih objekata, visokih 68% ukupnog broja žrtava. Požari čiji se začetak zbio u kupaonicama, praonicama i svlačionicama (11% požara) nije rezultirao ljudskim žrtvama.



Slika 2. Struktura požara u hotelima i motelima prema prostoriji izbijanja požara [5]

Materijali koji su pridonijeli razbuktavanju požara otprilike su jednako zastupljeni prema kategorijama (10 do 16%), no broj žrtava značajno odstupa u požarima za koje su zaslužni odbačeni materijali ili proizvodi – čak 62%, kao što je vidljivo na Slici 3. Iz istog se može iščitati kako su požari uzrokovani kvarovima električnih instalacija rezultirali najvećom materijalnom štetom, no bez ljudskih žrtava.



Slika 3. Struktura požara u hotelima i motelima prema materijalu [5]

Većina analiziranih požara nije se proširila izvan prostorije izbijanja požara, čak se 55% slučajeva tretira kao jedinstveni incident, 14% ih se zaustavilo na objektu izbijanja, a 21 % se sadržao u prostoriji izbijanja. Od preostalih slučajeva, 3% se zadržalo na katu izbijanja nekontrolirane vatre, 6% unutar zgrade, a samo se 1% požara proširio izvan zgrade izvornog izbijanja požara.

Unatoč mnogim, više ili manje uspješnim pokušajima tipološkog razvrstavanja požara, treba uvijek imati na umu kako niti jedan požar, ma kako i gdje se on dogodio, nije po uzroku, načinu, uvjetima i okolnostima nastanka i traseološkim obilježjima nikada jednak ili posve sličan onima koje smo prije toga imali prilike vidjeti i stručno istraživati ili iz inih razloga proučavati. No svaka stručna analiza prethodnog požarnog događaja služi kao svojevrсна polazišna točka unapređenja i usavršavanja mjera zaštite od požara na drugim objektima iste ili slične vrste. U nastavku rada prikazu je okolnosti nastanka i širenja požara u hotelu Mizpah, te kritička analiza postojećih mjera zaštite od požara u hotelu i prijedlog mjera za unapređenje zaštite od požara na osnovu važećih hrvatskih propisa.

### 3. SLUČAJ POŽARA U HOTELU MIZPAH

#### 3.1. Opća obilježja hotela Mizpah

U predgrađu gradića Reno, u saveznoj državi Nevadi (SAD) nalazio se hotel Mizpah. Sama trokatna građevina datirala je iz 1922. godine uz naknadno nadograđen četverokatni objekt povezan sa sjevernim krilom. Sjeverno i južno krilo hotela graničili su sa North Lake ulicom prema zapadu, dok se sjeverno krilo prostiralo do parkinga, a južno krilo se prostiralo do South Second ulice. Između dva krila nalazio se ulaz za djelatnike te gospodarsko dvorište što je hotelu davalo izgled slova U (Slika 4.).



Slika 4. Pogled iz zraka na hotel prije požara [7]

Mizpah hotel nije bio hotel u tradicionalnom smislu riječi već rezidencijalni smještaj za osobe niže platežne moći. Prema smjernici *NFPA 101, Life Safety Code*, 2006 edition hotel se definira kao zgrada ili grupe zgrada pod istim upravljanjem u kojima se nalaze smještaji za više od 16 osoba, a prvenstveno ih koriste prolaznici za smještaj sa ili bez obroka. [7] Također prema istoj smjernici (Chapter 29) zgrada obuhvaćena ovim požarom klasificirana je kao postojeći hotel (izgrađen 1922.).

Zbog komercijalnih sadržaja u prizemlju građevine, sa južne strane, koji su prema djelatnosti različiti od djelatnosti hotela predmetna građevina se također prema gore navedenoj smjernici definira kao višenamjenska zgrada.

Većina stanara je živjela u apartotelu više od 20 godina, a većinom su to bili umirovljenici i zaposlene osobe niže platežne moći. Otprilike 85 osoba je živjelo u hotelu u trenutku požara. Hotel je imao 126 soba, od kojih je većina bila označena stanarske sobe, čak 104. Dio prvog kata (prizemlja) sjevernog krila, drugi i treći kat sjevernog i južnog krila te aneks zgrade činile su stambene sobe sa kupaonicama, te komunalne i prostorije za skladištenja. Nestambeni dijelovi u prizemlju sjevernog krila sastojali su od velike dnevne sobe, praonice rublja, skladišne sobe i hotelskog predvorja, a na prizemlju južnog krila nalazili su se isključivo poslovni objekti.

### **3.2. Konstrukcijska obilježja građevine**

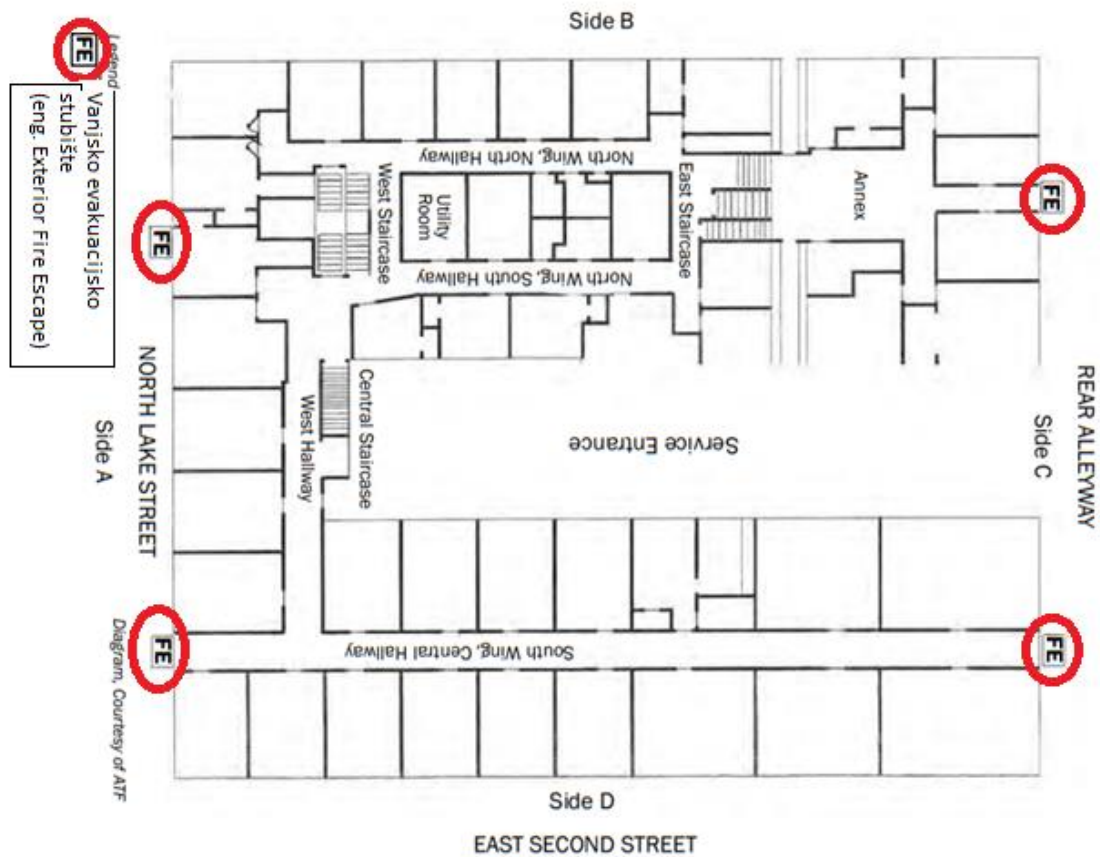
Zgrada je bila 37 metara široka (od sjevera prema jugu) s 41 metrom dužine (od istoka prema zapadu), te je ukupna površina hotela bila 5.571 m<sup>2</sup>. [6]

Građevina je klasificirana kao građevina koja ima negorivu konstrukciju, izgrađena od negorivih ili ograničeno gorivih materijala kao što su cigle ili drugi zidarski proizvodi (Tip III prema NFPA 5000, *Building Construction and Safety Code*, izdanje iz 2006. godine, te NFPA 220, *Standard on Types of Building Construction*, izdanje iz 2006.) [6]. Unutarnji strukturni dijelovi, uključujući zidove i stupove, su izgrađeni u cijelosti ili djelomično od drveta. Podovi u rezidencijalnom dijelu i hodnicima su bili od tvrde drvene građe prekriveni sagovima, a u ostalim zajedničkim dijelovima hotela prekriveni sa više vrsta pločica. Hotelski krov je bio ravan i sačinjavali su ga slojevi katrana i bitumena na drvenom pokrovu čiji su potpornji bile drvene grede.

Hotel je imao tri unutarnja stubišta i četvero vanjskih evakuacijskih stubišta (Slika 5.). Sva unutrašnja stubišta bila su opremljena sa ojačanim samozatvarajućim vratima koja ne posjeduju oznaku vatrootpornosti. Dvoje vanjskih evakuacijskih stubišta su se nalazila na prednjoj strani hotela (Strana A), na zapadnom kraju sjevernog i južnog krila (Slika 6a.), a dvoje na začelju zgrade za korištenje na južnom krilu i nadograđenom dijelu hotela (Slika 6b.). Jedinu moguću pristup požarnim stubištima je bio kroz unutarnje hodnike. Tijekom požara uvjeti u unutrašnjosti hotela su se toliko



pogoršali da su hodnici i stubišta postali neupotrebljivi i stanari koji nisu odmah izašli iz zgrade, nisu uspjeli doći do vanjskih požarnih stubišta i pobjeći od požara.



Slika 5. Položaji vanjskih požarnih stubišta (tlocrt) [7]



Slika 6. a) Prednje vanjsko požarno stubište b) Stražnje vanjsko požarno stubište [6]

### 3.3. Vatrodojava i sustavi za gašenje

Hotel Mizpah je bio opremljen sustavom vatrodojave kojeg je 24 sata kontrolirala tvrtka ADT Security Services.

Sustav je bio podijeljen u 8 zona koje su pokrivale cijeli hotel. Sustav alarma se sastojao od 7 ručnih dojavljivača požara, 17 optičkih detektora dima i 10 termalnih detektora.

Detektori dima su bili postavljeni na strop na sredini i pri krajevima hodnika. Stanarske sobe su bile opremljene sa samostalnim detektorima dima na baterije, koji nisu bili međusobno povezani sa sustavom vatrodojave zgrade.

Kombinirani termički detektori su bili postavljeni po cijelom zgradi i bili su postavljeni da reagiraju na kombinaciju fiksne temperature od 90 °C (termomaksimalna detekcija) i stopu rasta temperature od 57 °C uz +/- 5 minutne detekcije (termodiferencijalna detekcija).

Zvučni alarmi dojave su se sastojali od šest sirena i šest bljeskalica. Ručni dojavljivači požara su se nalazili u blizini stubišta i u nekim hodnicima.

Bez obzira na kasnije istaknuta ograničenja u detekciji i sustavu alarma, taj se sustav funkcionirao kako treba i ADT tvrtka je jako brzo alarmirala vatrogasce. U vrijeme požara evidentirano je da sustav vatrodojave radi normalno.

Hotel nije bio opremljen automatskim sustavom raspršivača vode budući da to nije bio zahtjev u vrijeme izgradnje zgrade, ali je imao unutarnje zidne hidrante klase 1 i 2, te vatrogasne aparate na više lokacija u hodnicima. Klasa 1 unutarnjih zidnih hidranata je bila namijenjena za upotrebu od strane vatrogasaca, dok je klasa 2 ugrađena za potrebe stanara zgrade, za početno gašenje požara dok ne stigne vatrogasna postrojba. Prema izvješću jednog od zapovjednika, na drugom katu je vatrogasno crijevo iz zidnog hidranta pronađeno izvučeno iz njegova ormarića.

### 3.4. Tijek događaja

Dana 31. listopada 2006. godine oko 22:00 sati u hodniku na drugom katu hotela Mizpah aktivirao se detektor dima za sjeverno krilo hotela i aktivirao glavni hotelski sustav vatrodjave. Sustav vatrodjave u hotelu se sastojao od detektora dima i topline nadziranih 24 sata dnevno od strane tvrtke *ADT Security Services*, koja je odmah po aktiviranju sustava o požaru obavijestila prvu vatrogasnu postrojbu u gradu Reno, udaljenu svega 500 m od hotela Mizpah.

Kao odgovor na ovu dojavu poslano je jedno glavno vatrogasno vozilo i vozilo s ljestvama (standardna procedura u slučaju dojave o požaru). Dok su ekipe prilazile mjestu požara, primijetile su gusti crni dim koji je izlazio sa sjeverne strane hotela. Prije nego što je vatrogasna postrojba izašla na mjesto požara, jedan od vatrogasnih zapovjednika je prenio stanje s terena putem radio veze i zatražio dodatne vatrogasne snage pošto je situacija bila označena kao požar u tijeku.

Prve vatrogasne postrojbe su stigle na mjesto događaja otprilike 2 minute nakon dojave. Ove postrojbe su se našle pred gustim crnim dimom koji je izlazio kroz prozore drugog i trećeg kata sjevernog hotelskog krila. Veliki broj ljudi je sa svojih prozora zapomagao za pomoć. (Slika 7.)



Slika 7. Akcija spašavanja stanara s trećeg kata [8]

Zapovjednik glavnog vozila je postavio komandno mjesto kod hotela za zapovjednika vatrogasne postrojbe koji je došao odmah nakon dolaska prvih vatrogasnih ekipa. Operacije zaustavljanja požara su kasnile budući da su vatrogasne postrojbe koje su prve stigle na mjesto požara prednost dale spašavanju ljudi na prozorima hotela. Prema izjavama očevidaca vatra je izlazila kroz ravni krov u ranim počecima operacije spašavanja, što je sugeriralo mogućnost da je krov oslabljen i probijen djelovanjem požara. Obzirom na brzo širenje vatre te izostanak napretka u njezinom gašenju, zapovjednik je iz zabrinutosti za stabilnost konstrukcije zgrade naredio vatrogasnim ekipama da napuste zgradu. Prema izvještaju zapovjednika vatrogasne postrojbe, vatrogasci su uspjeli spasiti/ispratiti iz zgrade oko 70 osoba, od čega je 31 osoba spašena s prozora na gornjim katovima uz pomoć vozila s ljestvama.

Dodatnu opremu za spašavanje u ovakvim situacijama je osigurala organizacija „*Contractors Auxiliary*“. U gašenju i sprječavanju širenja požara sudjelovale su 72 osobe, s 16 vatrogasnih vozila, kamionima s ljestvama, kamionom s hidrauličkim sustavom i košarom, te običnim ljestvama (Slika 8.).



Slika 8. Fotografija gašenja požara na kojoj je vidljiv dio korištene vatrogasne opreme [9]

### 3.5. Žrtve i materijalna šteta

Budući da su požarne vježbe i aktivacija alarma bile dio svakodnevice stanara hotela Mizpah, većina je osoba koje su boravile u hotelu ignorirala alarm za požar ostavši u svojim soba sve dok nisu primijetili dim koji je počeo ulaziti ispod vrata. No u tom trenutku je za mnoge bilo prekasno za bijeg preko vanjskih stubišta ili požarnih izlaza. Požar se širio tolikom brzinom i više nije bilo moguće sigurno napustiti sobe. Upravo su osobe koje su u tome trenu pokušale napustiti sobe bile prve žrtve požara. Dvanaest hotelskih stanara je stradalo u požaru, 31 osoba je ozlijeđena, od toga dvije kritično, dok su vatrogasci spasili 70 osoba. Šest je stradalih otkriveno odmah po stavljanju požara pod kontrolu, a ostali su otkriveni tijekom nekoliko narednih dana. Čak 7 od 12 osoba koje su stradale u požaru su pronađene u hodnicima na 2.katu (Slika 9.) i hodnicima na 3. katu (Slika 10.).



Slika 9. Lokacije žrtava na drugom katu hotela i trećem katu nadogradnje [6]



Slika 10. Lokacije žrtava na trećem katu hotela i četvrtom katu nadogradnje [6]

Zbog posljedica požara više od 80 osoba je bilo dislocirano u privremene smještajne objekte. Gotovo sve sobe na drugom i trećem katu u sjevernom krilu hotela su bile uništene ili teško oštećene od plamena i dima. Iako su južno krilo i dodatni dio zgrade na toj strani pretrpjeli malu štetu od požara, ipak su bili oštećeni od velike količine dima. Većina krova na sjevernom krilu hotela je nestala u požaru i na kraju se srušila zajedno sa dijelom krova na trećem katu (Slike 11. i 12.). Šteta od požara je procijenjena na 2,4 milijuna američkih dolara.



Slika 11. Razmjeri štete na sjevernom krilu [6]



Slika 12. Urušeni dijelovi krova na trećem katu sjevernog krila [6]

### **3.6. Istraga**

Uzevši u obzir veličinu i posljedice požara lokalna vatrogasna postrojba i policija su zatražili asistenciju ATF agencije radi utvrđivanja mjesta ishodišta i uzroka požara. Oko 18 specijalnih agenata priključilo se osmodnevnoj istrazi ovog smrtonosnog požara. Tim istražitelja se sastojao od:

- vođe tima zaduženog za koordinaciju istrage
- nadzornika tima koji je bio odgovoran za rukovođenje timom i određivanje zadataka
- najmanje jednog licenciranog istražitelja požara nadležnog za utvrđivanje mjesta nastanka i uzroka požara
- jednog istražitelja za eksplozivne tvari nadležnog za procjenu jesu li možda upotrebljavana kakva eksplozivna ili pirotehnička sredstva
- inženjera zaštite od požara nadležnog za procjenu protupožarne sigurnosti dizajna zgrade, sustava za vatrodojavu i gašenje požara i analizu načina širenja požara putem kompjuterskog modela
- fotografa za slikovno dokumentiranje mjesta požara
- kemičara forenzičara
- psa za detektiranje tragova zapaljivih tekućina
- tehničara za opisno i grafičko dokumentiranje mjesta događaja i postupaka očevida te za izuzimanje i pakiranje svih možebitno važnih tragova kao mogućih forenzičnih dokaza koji su tijekom očevida pronađeni.

Policijska postaja Reno je pribavila nalog za pretragu prostora građevine kako bi omogućila vatrogasnim istražiteljima da uđu u zgradu i krenu s istragom o mjestu i uzroku požara, te da drže nadzor nad mjestom požara.

### **3.7. Utvrđivanje uzroka i okolnosti širenja požara**

Policijski istražitelji i agenti ATFa ispitali su nekolicinu stanara i zaposlenika hotela kako bi saznali što su oni znali o požaru i situaciji u zgradi tijekom početne faze požara. Ispitani su bili i vatrogasci kako bi se saznalo što su vidjeli kada su došli na mjesto požara i kakvi su bili uvjeti unutar zgrade kada su krenuli s gašenjem.



Proveden je sustavan očevid svih prostora zgrade, počevši od područja s najmanjim oštećenjima od požara pa sve do onih s teškim oštećenjima. Pregled mjesta događaja je započeo vanjskim pregledom zgrade. Utvrđeno je da je požar uglavnom gorio u sjevernom krilu te da se nije širio u južno krilo.

Znakoviti tragovi mjesta početnog zapaljenja i izgaranja u obliku slova „V“ su pronađeni iznad ostataka madraca s oprugama uzduž zida u blizini sjevernog stubišta. Tragovi početnog zapaljenja u obliku slova „V“ su nastali izgaranjem zapaljivog materijala od kojeg su se sastojali madraci. Slični tragovi su pronađeni uzduž cijelog sjevernog hodnika, a svaki u blizini madraca koji su ležali po katu.

Vrata prema zapadnom stubištu su pregledana, te je ustanovljeno da su bila odvojena od gornje šarke što je uzrokovalo da se nagibaju na istok. Požar je progutao gornju trećinu vrata u blizini sobe broj 1, ukazavši istražiteljima da je vatra došla sa zapadne strane i to iz područja hodnika ispred soba broj 1 i 2. Dva su madraca pronađena u tom hodniku. S obzirom na njihove čađave otiske istražitelji su uspjeli odrediti da su ti madraci bili pred vratima sobe broj 1. Trag vatre je pokazivao da je požar počeo u hodniku ispred soba broj 1 i 2. Tragovi su također pokazivali da se požar kretao u smjeru od hodnika kroz ostatak zgrade (od zapada prema istoku), što je u skladu s izjavom vatrogasaca koji su zaustavljali požar na drugom katu. Tragovi izgaranja uzduž hodnika na sjevernom krilu bili su od 17 madraca s oprugama koje su pronašli u hodnicima po cijelom drugom katu (Slika 13.). Neki od madraca su bili postavljeni jedni na druge što je omogućilo dovoljnu količinu lako zapaljivog materijala za brzo širenje požara po hodnicima.



Slika 13. Ostaci madraca u hodniku na drugom katu [6]

Smjer širenja požara je potvrđen i po oštećenjima na sustavu opskrbe električnom energijom. Prateći električne žice u oba hodnika na drugom katu istražitelji su pronašli tragove dva odvojena električna luka. Prvi je lociran u sjevernom hodniku blizu sobe broj 5, a drugi se je nalazio u južnom hodniku u blizini sobe broj 19. Pošto su glavna razvodna ploča i struja dolazili s istočne strane, nađeni električni lukovi su pomogli da se otkrije kako se je vatra širila. Električni luk ispred sobe broj 5 je ukazivao da je vatra došla sa zapadne strane, dok je električni luk ispred sobe broj 19 ukazivao da je vatra došla sa sjeverne strane. Inženjer za struju je prema tom nalazu mogao potvrditi da je mjesto nastanka požara bilo u sjeverozapadnom kutu na drugom katu.

Na temelju tragova požara pronađenih po cijeloj zgradi, izjava vatrogasaca i očevidaca te eliminacije ostalih mogućih izvora energije paljenja, istražitelji su zaključili da je mjesto nastanka požara bilo u udubljenju u zidu na drugom katu sjevernog krila, u madracima koji su bili postavljeni ispred soba broj 1 i 2. Na osnovi toga su zaključili da je požar namjerno podmetnut zapaljenjem tih madraca.

Kasnija istraga je pokazala da je požar započela četrdesetsedmogodišnja ženska osoba namjerno zapalivši madrac ispred sobe 1 i naslonivši ga na vrata sobe u kojoj se nalazila muška osoba s kojom je prethodno imala verbalni sukob. Tijekom sudskog procesa počiniteljica je izjavila da se smatra krivom za ubojstva paležom, te je na posljepku osuđena na 12 doživotnih kazni za svoj čin. [10]

### **3.8. Razbuktavanje požara**

Više čimbenika je utjecalo na brzo širenje požara. Na dan požara u hodniku su bili stari madraci koji su trebali biti zamijenjeni novima. Bili su to standardni madraci s oprugama širine 90 cm i duljine 190 cm. Na oznakama o sastavu madraca je bilo navedeno da su punjeni 100% poliuretanskom spužvom mase 3,17 kg.

Poliuretanska spužva je lakozapaljiva kada se izloži određenoj temperaturi izvora energije paljenja. Temperatura taljenja joj je od 177 - 191°C, a zapaljuje se pri temperaturama iznad 260°C. Kad započne izgarati poliuretanska spužva može brzo širiti plamen uz razvijanje gustog crnog dima. Izgaranjem poliuretanske spužve razvijaju se otrovni plinovi. Fleksibilna poliuretanska spužva, kao ona koja je

pronađena u madracima, kada se zapali, razgrađuje se i tali te se tako pretvara u zapaljivu kapljivu tvar koja time pridonosi brzini izgaranja i razbuktavanju požara.

Način na koji su madraci bili postavljeni po zidovima je također pomogao širenju požara. Bili su postavljeni okomito, a u nekim slučajevima i vodoravno. Takav položaj je omogućio zraku da cirkulira oko madraca i time ubrzava njihovo izgaranje.

Prema izjavi vatrogasnog zapovjednika, ubrzanom širenju požara na drugom katu sjevernog krila je prema njegovom mišljenju pomogao propuh, kojeg su stvarali otvoreni prozori, vrata i stropni prozori na drugom katu stražnjeg dijela zgrade i otvoreno stubište na prednjem dijelu zgrade. Na temelju pronađenih tragova su istražitelji požara predočili svoju pretpostavku kako se je požar širio. Jedan od istražitelja ATF agencije je izradio kompjuterski model širenja požara. Taj model je postavio mjesto nastanka požara na drugom kat ispred soba broj 1 i 2. Kada se je kompjuter pokrenuo replicirao je požar na isti način kako su ga predvidjeli i istražitelji. Iako nisu sve varijable postavljene u model, on je pokazivao brzo širenje vatre na cijelom drugom katu sjevernog krila zgrade.

Nakon toga je požar istodobno napredovao prema gore istočnim i zapadnim stubištem te se proširio na području trećeg kata. Dim i toplina su u par sekundi počeli napredovati stubištem prema gore na treći kat. Sam plamen požara se nije proširio na treći kat odmah nego nakon par minuta. Brzo širenje dima i topline istočnim i zapadnim stubištem prema gore objašnjava veći broj žrtava koje su pronađene u hodnicima na trećem katu. Prema izjavi inspektora za zaštitu od požara, velika količina nazočnog gorivog materijala, visoke temperature i brzo širenje požara su onemogućili gasiteljske pokušaje zaustavljanja požara od samog početka [6].

U požaru je građevina značajno oštećena. Vatra i dim su zahvatile sve sobe sjevernog dijela hotela koji je na posljétku mora biti srušen zbog sigurnosnih razloga.

### 3.9. Korisne spoznaje proizašle iz ovog slučaja

Stručna istraga i analiza slučaja ovog požara rezultirala s više korisnih spoznaja glede potreba žurnog rješavanja stanovitih otvorenih pitanja, ključnih za poboljšanje stanja svekolike sigurnosti i zaštite od požara u aparthotelima ovakve namjene te taktike vatrogasne intervencije u slučaju ovog tipa požara.

Sustav hotelske vatrodjave je bio podijeljen u 8 zona koje su pokrivala cijeli hotel. Iako je sustav pravilno radio, te su vatrogasne postrojbe u izrazito kratkom vremenu stigle na mjesto događaja, istražitelji su tijekom istrage zabilježili da su zone koje je sustav pokrivačio bile prevelike. Prevelika zona znači da je za uspješnu detekciju požara potrebno puno više vremena zbog manjeg broja javljača te se tako produljuje vrijeme otkrivanja i alarmiranja u početnom stadiju požara koji je ključan za brzu reakciju te gašenje požara u početnom obliku kao i za pravovremenu evakuaciju. Iako u ovom slučaju nije igralo bitnu ulogu upitan je i odabir samostalnih baterijskih javljača požara u sobama umjesto javljača direktno spojenih na vatrodjavni sustav.

Nepostojanje stabilnog automatskog sustava za raspršivanje vode u sklopu građevina ovakve namjene tvori ozbiljan sigurnosni problem. Jedan od glavnih čimbenika koji je pridonio brzom širenju požara je bio taj što hotel nije bio opremljen automatskim sustavom raspršivača vode za gašenje požara. Da je bio opremljen, nema sumnje da bi požar bio lokaliziran, pa čak možda i ugašen prije dolaska vatrogasaca. Najvažnije od svega, izbjegle bi se žrtve. Iako to nije bio zahtjev u vrijeme izgradnje ovog objekta, za razliku od danas, troškovi naknadnog opremanja hotela sustavima raspršivača vode bi u svakoj mjeri bili manji od troškova ponovne izgradnje sjevernog krila hotela i popravka štete od dima i topline u drugim dijelovima zgrade.

Prema NFPA smjernicama (*The Life Safety Code, NFPA 101*) svi izlazi u nuždi i evakuacijski putovi moraju biti slobodni i moraju najkraćim putem voditi do otvorenog prostora ili vanjskih izlaznih vrata. [7] Nadalje, moraju biti osvijetljeni, s jasno naznačenim smjerom kretanja prema izlazu, a ako rasvjeta zataji moraju imati osigurano osvijetljenje odgovarajuće jakosti za slučaj opasnosti. Hotel je imao tri unutrašnja stubišta i četvero vanjskih evakuacijskih stubišta. U sjevernom krilu hotela Mizpah niti jedno od dva unutarnja stubišta nije imalo izlaz u otvoreni prostor, poput predvorja, iako su oba završavala na najdonjem katu građevine. Također, spomenuta stubišta nisu imala direktan pristup vanjskim izlaznim vratima građevine.

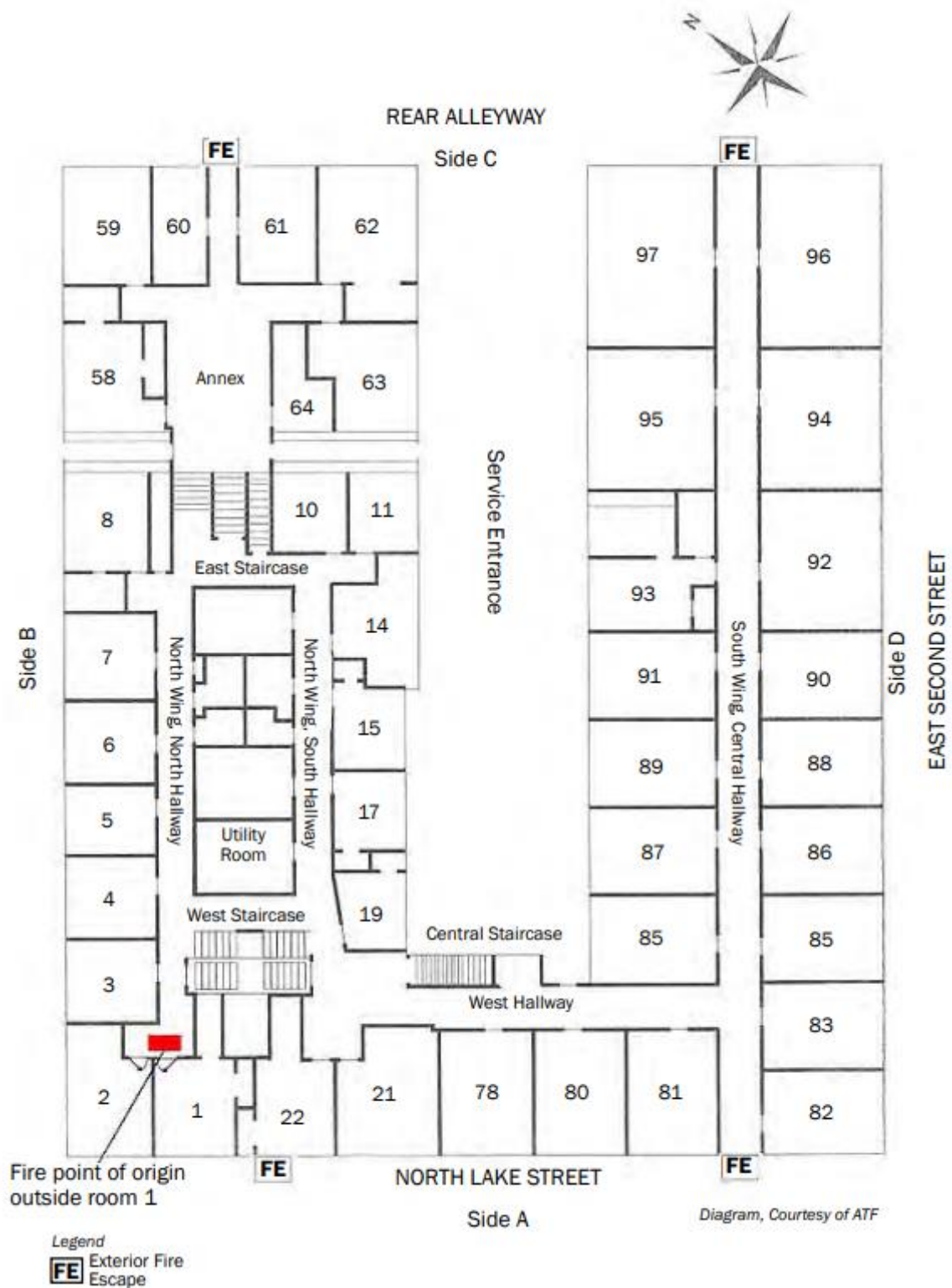
Ni jedno od tri unutarnja stubišta hotela nije bilo opremljeno sustavom za odvodnju dima i topline na vrhu stubišta već se na zapadnom stubištu sjevernog dijela kao i na istočnom stubištu koje spaja nadograđeni dio nalazili krovni svjetlarnici bez mogućnosti otvaranja.

Četvero vanjskih evakuacijskih stubišta bilo je smješteno na suprotnim stranama zgrade – dvoja na sjevernom krilu zgrade, na istočnom i zapadnom dijelu, te dvoja na južnom dijelu zgrade, također s istočne i zapadne strane, odnosno prednje i stražnje strane zgrade (Slika 5.) Vanjska su požarna stubišta konstruirana kao metalne spuštajuće ljestve, te im se moglo pristupiti kroz prozore na krajevima hodnika na istočnoj strani zgrade, te na zapadnoj strani južnog krila. Pristup ovakvom stubištu na sjeverozapadnom, prednjem dijelu sjevernog krila građevine bio je omogućen kroz sobu broj 22 na drugom katu, odnosno sobu 43 na trećem katu. Takva organizacija požarnih izlaza u slučaju nužde nije u skladu sa NFPA smjericama (NFPA 101:7.5.12 i NFPA 101:7.5.16.1 ) koje navode da su ovakvi evakuacijski izlazi dozvoljeni u postojećim hotelima ali samo za 50% potreba evakuacije. Izlazi preko ovakvih stepenica služe kao put evakuacije za prostore s direktnim izlazom na njih, ali ne i za ostale prostore hotela, stoga se ne mogu smatrati evakuacijskim izlazom. [6]

Madraci punjeni lakozapaljivom spužvom, naslagani po hodnicima par dana prije požara, bili su čimbenikom koji je presudno pridonio tragičnim posljedicama (brojnosti žrtava) ovog požara. Osim što su uvelike pridonijeli rapidnom širenju požara, predstavljali su prepreke u prohodnosti izlaza u nuždi. Prema NFPA 101: 7.1.10.1 smjericama svi putevi za izlaz u nuždi moraju se održavati prohodnima i slobodnima, bez zapreka tako da ih je moguće u svakom trenutku nesmetano koristiti. [7] (*NFPA 1 Uniform Fire Code, Section 4.4.3.1.1*) Kao što je istraga pokazala, u trenutku nastanka požara uzduž hodnika na drugom katu sjevernog krila hotela Mizpah nalazili su se madraci punjeni lakozapaljivom spužvom predstavljajući zapreke u neometanom kretanju i evakuaciji te podižući specifično požarno opterećenje tog dijela građevine.

Nedvojbeno je kako je spašavanje ljudskih života glavni prioritet prilikom svakog požara. Suočeni s velikim brojem osoba koje je trebalo spasiti, pripadnici prve vatrogasne jedinice na mjestu požara nisu posjedovali dovoljno resursa da bi istodobno mogle započeti s operacijom gašenja i operacijom spašavanja. Zapovjednik postrojbe je donio dobru odluku da sve jedinice prvo krenu s operacijama spašavanja stanara koji su bili na prozorima zgrade i tražili pomoć.

Dodatno, jedan od problema uočen istragom ovog požara vezan je uz gradsku mrežu opskrbe vatrogasnom vodom, odnosno nedostatak dovoljno brze opskrbe potrebnim količinama vatrogasne vode blizu mjesta mogućeg nastanka požara većih razmjera. Unatoč dojavu o gustom dimu prije izlaska iz vatrogasne postaje, prvo vozilo koje je došlo na mjesto požara nije moglo uspostaviti adekvatnu i sigurnu opskrbu vodom budući je ulični hidrant bio previše udaljen. Dodatno, učestalo problem tvori i nedovoljan kapacitet raspoloživih izvora opskrbe vatrogasnom vodom, a time i nedovoljno visokog tlaka vode nužnog za djelotvornu vatrogasnu uporabu. Kako je priključivano sve više mlaznica za gašenje požara došlo je do pada tlaka vode u gradskoj mreži. Situacija se stabilizirala tek nakon što se zatražilo od gradskog vodovoda da poveća tlak vode u tom području vodoopskrbne mreže te usmjeravanjem vatrogasnih vozila, koja su kasnije došla, na opskrbu vodom iz hidranata drugih krugova vodoopskrbne mreže. Razvidna je potreba pravodobnog planiranja i provjeravanja kapaciteta i tlakova raspoloživih hidrantskih i inih vrsta vodoopskrbnih mreža za potrebe gašenja požara u naseljima.



Slika 14. Ishodište požara prikazano na tlocrtu drugog kata hotela [6]

## 4. STRUČNA OBRADA ČINJENIČNIH PODATAKA

U ovom dijelu, na osnovu dostupnih podataka, baviti ćemo se prijedlogom mjera zaštite od požara sukladno hrvatskim propisima, stranim smjernicama te pravilima tehničke prakse koje bi ova građevina trebala udovoljavati. Implementacijom predviđenih mjera za otklanjanje nedostataka ove građevine po pitanju zaštite od požara dovelo bi do efikasnijeg uzbunjivanja, brže evakuacije, zadržavanja požara unutar požarnog odjeljka te gašenje požara u početnoj fazi nastanka čime bi se spriječila veća materijalna šteta te sačuvali ljudski životi.

### 4.1. Primijenjeni propisi i korištene metode

Kod izrade ove analize (procjene ugroženosti) korištena je metodologija propisana Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija, kao i propisana i priznata pravila tehničke prakse zaštite od požara provedene sukladno hrvatskim propisima i stranim propisima, koji se primjenjuju sukladno Zakonu o zaštiti od požara kao priznata pravila tehničke prakse:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/2010, 114/2022)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/2014, 118/2014, 94/2018, 96/2018)
- Zakon o vatrogastvu (106/1999, 117/2001, 30/2002)
- Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (NN 35/1994, 110/2005, 28/2010)
- Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 28/2013, 87/2015)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999)
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 051/2012)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/2011, 74/2013)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/1994, 55/1994, 142/2003)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/1999)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/1994, 32/1997)

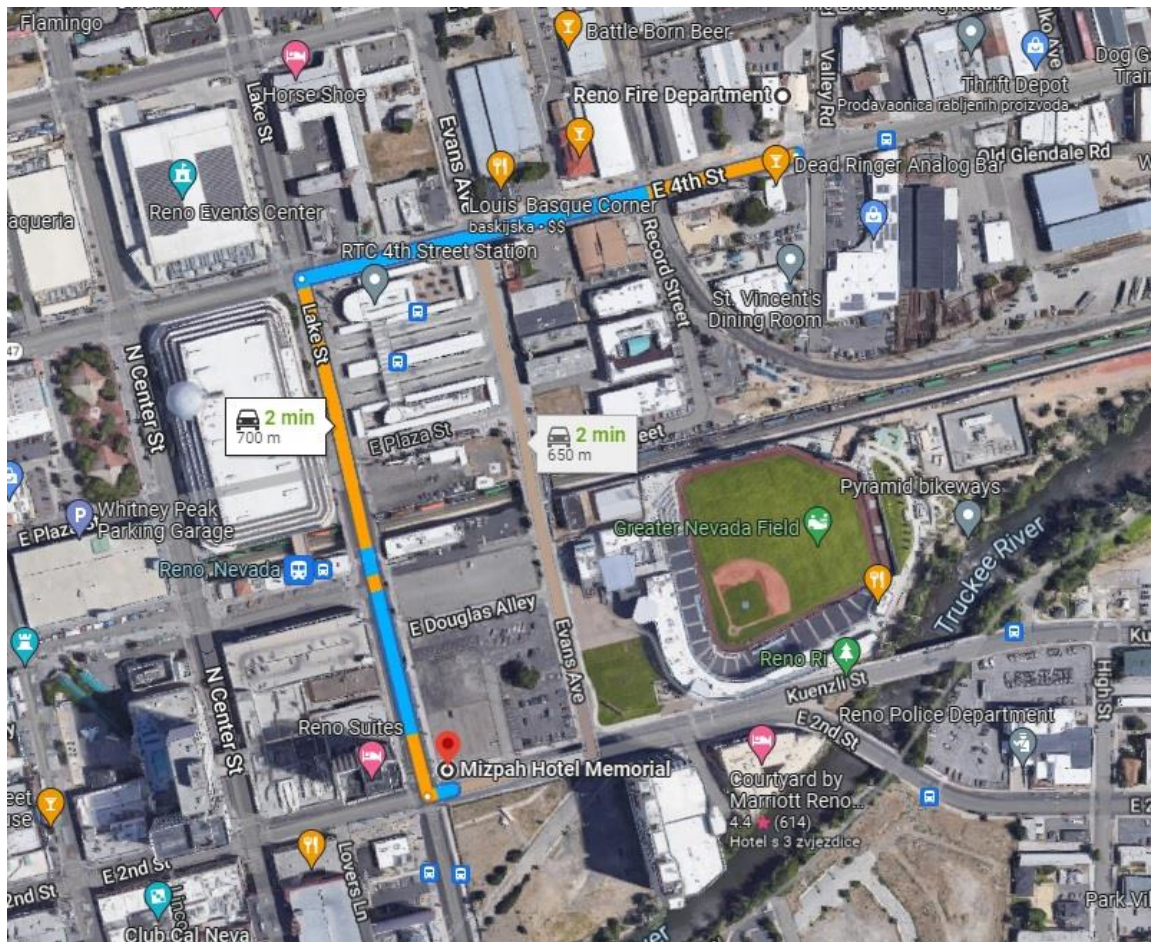


- Standard o projektiranju sigurnosnih putova i izlaza, NFPA 101® Life Safety Code® 2009
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/2006)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/2008, 33/2010)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/2005)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/1999)
- VdS smjernice za projektiranje i izvođenje sprinkler instalacija VdS CEA 4001
- TRVB 100 (Mjere zaštite od požara, proračun, Austrijske norme)
- TVRB 126 (Požarno-tehničke karakteristike za različite namjene, skladištenja, robu)

#### **4.2. Lokacija, prilazni putovi, udaljenost javne vatrogasne postrojbe**

Građevina je bila smještena u predgrađu gradića Reno, u saveznoj državi Nevadi (SAD). Sjeverno i južno krilo hotela graničili su sa North Lake ulicom prema zapadu, dok se sjeverno krilo prostiralo do parkinga, a južno krilo se prostiralo do South Second ulice.

Građevina je udaljena od postrojbe Reno fire department oko 700 m (Slika 15.), što bi značilo da je vrijeme potrebno do dolaska i početka gašenja požara otprilike 2 minute.



Slika 15. Udaljenost hotela Mizpah i vatrogasne postaje [11]

Pristup vatrogasnih vozila i tehnike u skladu je sa hrvatskim Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe. Sukladno odredbama tog Pravilnika vatrogasni pristupi sastoje se od:

- vatrogasnih prilaza
- površina za operativni rad vatrogasnih vozila. [12]

Prilaz hotelu s motornim vozilima je omogućen sa sve četiri strane. Pristupni putevi su asfaltirani, s nagibom manjim od 12%, bez stepenica i nosivosti koja omogućuje kretanje i rad vatrogasnih vozila, odnosno takve nosivosti da mogu podnijeti osovinski pritisak od 100 kN.

Uzduž vanjskih zidova građevine te na dijelu prometnica moguće je na razmacima koji omogućavaju spašavanje osoba i gašenje požara organizirati površine za rad vatrogasne postrojbe minimalne širine najmanje 5,0 metara i dužina minimalno 11,0

metara koji omogućavaju spašavanje osoba i gašenje požara kroz prozore i druge otvore na građevini dosezanjem za to namijenjenom vatrogasnom tehnikom.

#### **4.3. Namjena građevine, tehnološki postupak i opasnosti koje proizlaze iz namjene građevine i tehnološkog postupka**

Namjena građevine je hotel međutim zbog komercijalnih sadržaja u prizemlju građevine, sa južne strane, koji su prema djelatnosti različiti od djelatnosti hotela predmetna građevina se definira kao višenamjenska zgrada.

#### **4.4. Veličina, površina i oblikovanje građevine**

Zgrada je bila 37 metara široka (od sjevera prema jugu) s 41 metrom dužine (od istoka prema zapadu), te je ukupna površina hotela bila  $5.571 \text{ m}^2$ . Hotel je imao 126 soba, od kojih je većina bila označena stanarske sobe, čak 104. Dio prvog kata (prizemlja) sjevernog krila, drugi i treći kat sjevernog i južnog krila te aneks zgrade činile su stambene sobe sa kupaonicama, te komunalne i prostorije za skladištenja. Nestambeni dijelovi u prizemlju sjevernog krila sastojali su od velike dnevne sobe, praonice rublja, skladišne sobe i hotelskog predvorja, a na prizemlju južnog krila nalazili su se isključivo poslovni objekti.

Za vertikalnu komunikaciju služi unutarnje stubište koje se proteže od razine prizemlja do razine ravnog prohodnog krova. Hotel je imao tri unutarnja stubišta i četvero vanjskih evakuacijskih stubišta

#### **4.5. Požarno opterećenje po građevinama**

Požarno opterećenje nastaje od gorivih materijala od kojih je izgrađena građevina i od gorivih materijala, koji se nalaze u istoj uslijed namjene. Ukupno požarno opterećenje ( $Q$ ) čini suma imobilnog ( $q_i$ ) i mobilnog ( $q_m$ ) požarnog opterećenja.

Sukladno austrijskim smjernicama za preventivnu zaštitu od požara TRVBA 100 i TRVBA 126 u ovisnosti o namjeni poslovnih prostora, konstrukciji i ugrađenog materijala očitavamo imobilno i mobilno požarno opterećenje.

**IMOBILNO OPTEREĆENJE:**

tip zgrade (35) .....  $q_i = 1100 \text{ MJ/m}^2$

**MOBILNO OPTEREĆENJE:**

hotel s restoranom.....  $q_m = 500 \text{ MJ/m}^2$

prodavaonice .....  $q_m = 400 \text{ MJ/m}^2$

**UKUPNO OPTEREĆENJE :**

IMOBILNO + MOBILNO ( $1100 + 500 \text{ MJ/m}^2$ )..... $1600 \text{ MJ/m}^2$

**4.6. Način evakuacije i spašavanja osoba**

Zbog namjene ovog objekta evakuacija i spašavanje osoba uredit će se prema Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999) te prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima (NN 29/2013) koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara. [1], [13]

**4.7. Broj osoba u građevini**

Ovisno o namjeni i sadržaju građevine, sukladno normativima Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/2013) pretpostavka je da se u građevini može nalaziti 295 osoba (prema Prilogu 4. Određivanje broja osoba (zaposjednutost) nekog prostora u odnosu na njegovu namjenu i površinu iz prethodno navedenog pravilnika). [13]

Radno vrijeme radnika hotela Mizpah bilo je od 0 do 24 sata.

#### **4.8. Izlazi, evakuacija iz građevine**

Za određivanje potrebnog broja izlaza i njihovo dimenzioniranje koristi se podatak o broju osoba. Broj izlaza, odnosno kapacitet izlaza provjeriti će se sukladno Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022).

Širina putova za izlaženje na najužem mjestu ne smije biti manja od veličina propisanih u Tablici 1. spomenutog Pravilnika, prema kojoj za ovu građevinu najmanja dozvoljena širina putova za evakuaciju je 1,1 metar te širina stubišta također 1,1 metar [1].

Dužina pristupnog prostora može iznositi najviše 35 m dok bi se ugradnjom stabilnog sustav za gašenje požara tipa sprinkler ta duljina mogla produžiti do 55 metara. Sa svakog kata ove građevine mora se osigurati put za izlaženje u najmanje dva smjera, dužina slijepog hodnika nesmije prelaziti 10 metara osim u slučaju da će se ugraditi sustav za gašenje požara tipa sprinkler nakon čega bi dopuštena dužina slijepog hodnika bila 15 metara.

Na najvišem dijelu stubišta koje se koriste kao izlazni put moraju se ugraditi elementi za odvođenje dima i topline, svijetlog otvora najmanje 1 kvadratni metar, koji bi bili upravljani automatskim sustavom za dojavu požara.

Na svim ulazima i izlazima u sigurnosni izlazni put moraju biti ugrađena vrata koja mogu imati najviše za 30 minuta manju otpornost na požar od građevinskih elemenata sigurnog izlaznog puta u koji su ugrađena ali ne manju od 30 minuta.

Vrata na izlaznim putovima ne smiju biti zaključana te biti opremljena bravama napravljenima tako da omogućuju otvaranje pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na dio vrata u visini brave.

Građevinski elementi koji omeđuju sigurni izlazni put (zidovi, podovi, stropovi) moraju imati otpornost na požar najmanje jednaku otpornosti na požar nosivih konstrukcija objekta (minimalno REI 90).

Za završno oblaganje građevinskih elemenata kojima je omeđen sigurnosni izlazni put mogu se upotrebljavati samo negorivi materijali ili materijali klase gorivosti A1 i A2., izuzev podova sigurnosnog izlaznog puta koji se mogu oblagati materijalima klase B1.

Za završno uređenje zidova pristupnog prostora mogu se upotrebljavati materijali klase gorivosti najmanje B1, a podova najmanje klase gorivosti B2.

Za završno uređenje stropova putova za izlaženje mogu se upotrebljavati samo negorivi materijali ili materijali klase gorivosti A1 i A2.

Na putovima za izlaženje ne smiju se nalaziti predmeti koji pomažu širenju požara (primjerice goriva ambalaža, dijelovi namještaja, gorive zavjese i sl.), stvari koje bi mogle ometati izlaz osobama (primjerice aparati različitih namjena, garderobni ormari, pričuvni dijelovi, uskladištena roba i sl.), niti ogledala koja bi mogla zbuniti osobe u slučaju evakuacije.

#### **4.9. Konstrukcija, konstrukcijski materijali i otpornost konstrukcije u požaru**

Vanjski zidovi građevine bili su izgrađeni od negorivih ili ograničeno gorivih materijala kao što su cigle ili drugi zidarski proizvodi. Unutarnji strukturni dijelovi, uključujući zidove i stupove, bili su u cijelosti ili djelomično izgrađeni od drveta. Podovi u rezidencijalnom dijelu i hodnicima su bili od tvrde drvene građe prekriveni sagovima, a u ostalim zajedničkim dijelovima hotela prekriveni sa više vrsta pločica. Hotelski krov je bio ravan i sačinjavali su ga slojevi katrana i bitumena na drvenom pokrovu čiji su potpornji bile drvene grede.

Ovakva građa hotela ne zadovoljava uvjete sukladno Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/2013) za zadovoljenje zahtjeva vezanih uz konstrukcijske materijale. [13]

Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcije i elemenata zgrade određeni su u skladu sa Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/2013), gdje su i cjelokupno su prikazani Prilogu [13]. Za potrebe ovog rada Tablica 3 prikazani su minimalni zahtjevi za otpornost na požar konstrukcije i elemenata za ovu građevinu (ZPS 4), dok su minimalni zahtjevi za klasom reakcije na požar građevnih elemenata ove građevine tablično prikazani za pročelja (Tablica 4.), unutarnje zidne obloge i završne slojeve (Tablica 5.), za građevne proizvode za podove i stropove (Tablica 6.), krovove (Tablica 7.) te kanale za odvod zraka i ventilacijske kanale (Tablica 8.)

Tablica 3. Minimalni zahtjevi za otpornost na požar [13]

<b>KLASA GRAĐEVINE</b>	<b>ZPS 4</b>
<b>Nosivi dijelovi</b> (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	
Zadnji kat	R 30
Suteren, prizemlje, katovi	R 60
Podrum	R 90
<b>Pregradni zidovi</b>	
Zadnji kat	EI 60
Suteren, prizemlje, katovi	EI 60
Podrum	EI 90
<b>Zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka (REI nosivi zidovi, EI pregradni zidovi)</b>	
Zidovi na granici požarnog odjeljka ili na granici parcele	REI 90 EI 90
Ostali zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka	REI 90 EI 90
<b>Stropovi</b>	
Strop iznad zadnjeg kata	R 30
Međustropovi iznad ostalih katova	REI 60
<b>Balkonska ploča</b>	R 30 i najmanje A2
<b>Zidovi sigurnosnih stubišnih prostora i komora</b> (REI nosivi zidovi, EI pregradni zidovi)	
Suteren, prizemlje, katovi	REI 60, EI 60
Podrumske etaže	REI 60, EI 90
Strop iznad stubišta	REI 60
Vrata prostorija koja vode na stubište	EI <sub>2</sub> 30-C-Sm

Tablica 4. Reakcija na požar – pročelja [13]

<b>Ovješeni ventilirani elementi pročelja</b>			
Klasificirani sustav	C-d1		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
Vanjski sloj	A2-d1		B-d1
Podkonstrukcija štapasta točkasta izolacija	D A2 B	ili	D A2 A2
<b>Toplinski kontakt sustav pročelja</b>			
Klasificirani sustav	C-d1		
ili sastav slojeva sa slijedećim komponentama			
pokrovni sloj izolacijski sloj	C B		

Tablica 5. Reakcija na požar - Unutarnje zidne obloge i završni slojevi [13]

<b>Unutarnje zidne obloge, izuzimajući evakuacijske putove</b>			
Klasificirani sustav	D		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
obloga izolacija	C B	ili	B D
<b>Unutarnje zidne obloge, u evakuacijskim putovima</b>			
Klasificirani sustav	B		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
obloga podkonstrukcija izolacija	B A2 A2	ili	A2 A2 C
<b>Unutarnji završni slojevi zida unutar evakuacijskih putova</b>			
hodnici stubište	C-s1, d0 A2-s1,d0		



Tablica 6. Reakcija na požar - građevni proizvodi za podove i stropove [13]

<b>Podne obloge na evakuacijskim putovima</b>			
hodnici	Cf1-s1		
stubište	A2f1		
<b>Podne konstrukcije</b>			
Klasificirani sustav	D		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
nosivi dio	C	ili	B
izolacijski sloj	B		C
<b>Konstrukcije ispod neobrađene stropne ploče uključujući i pričvršćenja izuzev stropne obloge</b>			
Klasificirani sustav	D-d0		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
podkonstrukcija	A2	ili	A2
izolacijski sloj	B-d0		D-d0
obloga ili spušteni strop	C-d0		B-d0
<b>Stropne obloge na evakuacijskim putovima</b>			
hodnici	C-s1, d0		
stubište	A-s1, d0		

Tablica 7. Reakcija na požar – krovovi [13]

<b>Ravni krovovi</b>	
Gornji sloj debljine najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala	
izolacija (hidroizolacija i slično)	E
toplinska izolacija	C
Kad gornji sloj ne odgovara prethodnoj točki	
izolacija	BKROV (t1)
toplinska izolacija	C

Tablica 8. Reakcija na požar - kanali za dovod zraka, kanali, ventilacijski kanali [13]

Kanali	B
Izolacija	B
Obloge	D

#### 4.10. Podjela na požarne odjeljke

Požarnim odjeljcima smatramo prostorije ili skupine prostorija koje su u požarnom smislu odvojene od okoline, tako da će u slučaju požara širenje plamena i dima u okolne odjeljke biti zaustavljeno. Hotel Mizpah nije bio podijeljen na požarne odjeljke.

Prema Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999) isti moraju biti podijeljeni u požarne odjeljke. Veličina požarnog odjeljka u ugostiteljskim objektima višim od tri kata što je slučaj sa ovim objektom može biti najviše 1 500 m<sup>2</sup>, može obuhvaćati najviše dva kata, pri čemu dužina dulje strane požarnog odjeljke može iznositi najviše 60 m.

Požarni odjeljci, odnosno nosivi elementi konstrukcije i elementi putova za evakuaciju trebaju biti izrađeni su od vatrootpornog materijala otpornog prema požaru sukladno Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti

u slučaju požara (NN 29/2013) te sukladno odredbama Pravilnika o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022) [1].

Građevinski elementi i uređaji za zatvaranje otvora na granici požarnih odjeljaka mogu imati otpornost na požar za najviše 30 minuta manju od otpornosti na požar elemenata na granici požarnog odjeljka u koji su ugrađeni, ali nije dozvoljeno imati otpornost manju spomenutih 30 minuta.

Prodori kroz zidove i stropove na granici požarnih odjeljaka (instalacije, cjevovodi i sl.) se moraju brtviti vatrootpornim materijalima.

Svi ventilacijski kanali dovodnog i odvodnog zraka se izrađuju od pocinčanog čeličnog lima koji ne podržava gorenje. Svi elementi za distribuciju (dovod i odvod) zraka se izrađuju od čeličnog ili aluminijskog lima koji ne podržava gorenje.

Cjelokupna građevina, a posebno građevinski elementi kao što su protupožarna vrata i požarna zaštita ventilacijskih kanala i ventilatora u sustavu ventilacije moraju biti izvedeni iz atestiranog materijala i sklopova i moraju udovoljavati svim propisanim tehničkim zahtjevima. Ovim prijedlogom unapređenja požarne sigurnosti hotela Mizpah bi bio podijeljen na požarne odjeljke kao što je prikazano Tablica 9.

Tablica 9. Popis požarnih odjeljaka

Požarni odjeljak	Namjena prostora
PO 1	Recepcija, smještaj i pomoćni prostori (1.kat)
PO 2	Annex (1. i 2. kat)
PO 3	Poslovni dio (1.kat)
PO 4	Praonica
PO 5	Smještajni dio južno krilo (2.kat, 3.kat+hodnik)
PO 6	Smještajni dio sjeverno krilo (2.kat, 3.kat+hodnik)
PO 7	Annex (3. i 4. kat)
S1	Sigurnosno stubište 1 (južno)
S2	Sigurnosno stubište 2 (sjeverno)

## **4.11. Sigurnosni i vatrodajavni sustavi i druge instalacije značajne prilikom požara**

### **4.11.1. Sigurnosna rasvjeta**

Hoteli kao ugostiteljski objekti prema Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022) osim opće rasvjete moraju imati izvedenu i sigurnosnu rasvjetu, koja mora udovoljavati propisanim zahtjevima za sigurnosne električne sustave. [1]

Pomoćna rasvjeta mora osvjetljivati prostoriju u kojoj je izvedena minimalnim osvjetljenjem od 1 luksa, mjereno na podu prostorije, u vremenu od najmanje 2 sata po uključenju.

Panik rasvjeta iz mora osvjetljivati prostor izlaza minimalnim osvjetljenjem od 1 luksa, mjereno na podu prostorije, u vremenu od najmanje 2 sata po uključenju.

Istu je potrebno ispitati od strane ovlaštene tvrtke jedan put godišnje.

### **4.11.2. Sustav ventilacije**

Sustav ventilacije ugostiteljskog objekta mora biti izveden na način da u slučaju požara spriječi ulaz produkata izgaranja u prostor izlaznih putova i da se omogući njegovo čišćenje, održavanje i provjera ispravnog djelovanja zaklopki. One u ovom objektu moraju biti otporne na požar minimalno 60 minuta te moraju biti upravljane putem sustava za dojavu požara da bi se u slučaju požara aktivirale. Ventilacijski kanali moraju se čistiti najmanje jednom godišnje.

### **4.11.3. Sustav za dojavu požara**

Kako je u ovom hotelu predviđeni broj ljudi koji u njemu boravi prelazi 100 osoba objekt je prema Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022) morao imati izveden sustav za dojavu požara u svim prostorima. U građevini je bio instaliran sustav za dojavu požara u hodnicima te zajedničkim prostorima te su

u sobama bili postavljeni samostalni baterijski javljači koji nisu dozvoljeni u objektu ovog tipa. [1]

Osim poviše spomenutih javljača objekt mora imati i ručne javljače požara koji moraju biti postavljeni tako da od bilo kojeg mjesta u objektu do ručnog javljača požara udaljenost nije veća od 30 m.

Ručni javljači požara moraju biti postavljeni tako da od bilo kojeg mjesta u objektu do ručnog javljača požara udaljenost nije veća od 30 m.

Sustav za dojavu požara mora biti opremljen i zvučnim uređajima za uzbunjivanje čija je jačina zvuka je najmanje trideset decibela viša od okolne buke ali ne više od 110 decibela.

Uređaj za uzbunjivanje mora imati i sekundarni izvor napajanja, koji ima takve karakteristike da omogući rad uređaja za uzbunjivanje u trajanju od najmanje 24 sata u stanju pripreme i 10 minuta u operativnom stanju.

Sustav automatske dojave požara uređaj za uzbunjivanje mora se aktivirati automatski nakon prorade dva automatska javljača požara koji su smješteni u dvije različite zone dojave odnosno kod adresibilnih javljača požara kad proradi drugi stupanj (uzbuna).

Takav sustav mora biti ispitan i ispravan što se dokazuje Zapisnikom o pregledu i ispitivanju funkcionalnosti stabilnog sustav za dojavu požara koji se provjerava svake godine te je obaveza preventivnih pregleda (servisa) svakih šest mjeseci.

#### **4.11.4. Količina i razmještaj sredstava za gašenje požara**

Sukladno Pravilniku o vatrogasnim aparatima (NN 101/2011) potreban broj vatrogasnih aparata ovisi o površini sektora i požarnom opterećenju. [14]

Zbroj jedinica gašenja (JG) svih vatrogasnih aparata u požarnom sektoru mora biti jednak ili veći od potrebnog broja JG u tom požarnom sektoru.

Broj JG koje može pogasiti vatrogasni aparat određuje se prema kapacitetu gašenja vatrogasnog aparata i dan je u Tablici 1. u Prilogu 1. ovog Pravilnika [14].

Također prema Pravilniku o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022) najveća udaljenost između mjesta na kojem je smješten vatrogasni aparat i

mjesta na kojem se može zateći osoba u slučaju požara ne smije biti veća od 25 m, najveće mase 6kg osim u pomoćnim prostorijama. [1]

Prema svemu navedenom preporučeni broj vatrogasnih aparata za ovaj objekt prikazan je

Tablica 10 , dok je razmještaj vatrogasnih aparata prikazan u grafičkom pregledu.

Tablica 10. Preporučeni broj vatrogasnih aparata po etažama [14]

<b>Građevina</b>	<b>Potreban broj jedinica gašenja</b>
Prizemlje / 1.kat	98
Drugi kat	120
Treći kat	120
4.kat/Annex	24
<b>UKUPNO:</b>	<b>362</b>

#### **4.11.5. Hidrantska mreža**

Hotel Mizpah je ugostiteljski objekt čija je površina veća od 500 metara kvadratnih pa mora imati vanjsku i unutarnju hidrantsku mrežu međutim ugradnjom stabilnog sustava za gašenje tipa sprinkler izbjegli bi ugradnju unutarnje hidrantske mreže sukladno Članku 31. Pravilnika o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/1999, 114/2022). [1]

U građevini je bila izvedena hidrantska mreža (u suhoj izvedbi) međutim unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara mora biti izvedena tako da ima siguran izvor vode takvog kapaciteta da omogući opskrbu minimalno propisanom protočnom količinom kroz mlaznicu/mlaznice što bi za ovaj objekt bilo minimalno 300 l/min a najniži tlak na mlaznici kod minimalne protočne količine ne smije biti manji od 0,25 MPa što u ovom objektu nije bilo zadovoljeno.

Unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara mora biti izvedena na takav način da se ostvari potpuno prekrivanje prostora koji se štiti najmanje s jednim mlazom vode s tim da se na dužinu cijevi s mlaznicom (15m) može dodati dužina mlaza od najviše 5 m što također nije bilo zadovoljeno.

Za zaštitu ovog objekta koristila se javna hidrantska mreža koja nije bila izvedena na način koji bi adekvatno štiti ovaj objekt. Nadzemni hidranti u pravilu su postavljeni na način da ne zadovoljavaju udaljenosti iz članka 15. Pravilnika o hidrantskoj mreži (NN 08/2006) prema kojemu udaljenost bilo koje vanjske točke građevine ili neke točke štice prostora i najbližeg hidranta ne smije biti veća od 80 m, niti manja od 5 m. Udaljenost između dva susjedna vanjska hidranta smije iznositi najviše 150 m. [15]

Također u tijeku požara pokazalo se da hidrantska mreža ne zadovoljava kriterij potrebne količine vode, koja bi za ovaj objekt bila minimalno 2100 l/min. Najmanji tlak na izlazu iz bilo kojeg nadzemnog ili podzemnog hidranta vanjske hidrantske mreže za gašenje požara ne smije biti manji od 0,25 MPa, kod propisanog protoka vode.

Slijedom navedenog na obje mreže mora se ugraditi uređaj za povišenje tlaka i na način da mora imati radnu i pričuvnu crpku a njihov smještaj mora biti u zasebnom požarnom odjeljku sa električnom instalacijom izvedenom na takav način da ne postoji mogućnost isključenja opskrbe energijom uređaja preko glavne sklopke već samo preko posebne sklopke u glavnom razvodu niskog napona. Ova sklopka mora biti posebno označena i osigurana od slučajnog isključenja. Uređaj za povišenje tlaka mora imati obilazni cjevovod.

Na cjevovod vanjske hidrantske mreže za gašenje požara postavljaju se u pravilu nadzemni hidranti, a samo iznimno u opravdanim slučajevima podzemni hidranti.

Kada je procjenom ugroženosti od požara predviđeno da vanjska hidrantska mreža služi za neposredno gašenje požara, na udaljenosti ne većoj od 10 m od svakog hidranta vanjske hidrantske mreže za gašenje požara mora se nalaziti ormarić s vatrogasnim cijevima potrebne dužine, mlaznicama i ostalim potrebnim vatrogasnim armaturama koje će omogućiti efikasno gašenje požara.

Tehničke značajke i funkcionalnost svih sastavnica hidrantskih mreža moraju se provjeravati u vremenu i načinu propisanom Pravilnikom o uvjetima za ispitivanje

stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara (NN 44/2012) to jest, jedan put godišnje. [16]

#### **4.11.6. Sustav za gašenje požara**

U predmetnoj građevini nije bio izveden sustav za gašenje požara tipa sprinkler. Ovaj sustav prema hrvatskim propisima za ovakvu građevinu nije obavezan međutim kako je ovo građevina koja svojom konstrukcijom, mogućnošću smještaja velikog broja ljudi, te požarnim opterećenjem zahtjevna građevina po pitanju zaštite od požara dodatna zaštita u vidu stabilnog sustava za gašenje požara bila bi od velike važnosti. Takvi sustavi predstavljaju veliku pomoć u dojavi, lokaliziranju te gašenju požara u početnoj fazi. Prema službenom NFPA izvješću sustav prskalice pruža najefektivniju zaštitu pri gašenju požara, sukladno zaključcima da je broj smrtnih slučajeva na sto registriranih slučajeva sto posto manji u slučajevima gdje je postoji ovakav sustav, u odnosu na slučajeve gdje nije bio prisutan stabilan sustav automatskog gašenja. [6]

Aktivacijom više mlaznica ovog sustava osim gašenja požara štite se i ostali dijelovi građevine od širenja požara te se time dobiva na vremenu potrebnom za dolazak vatrogasaca te provođenju uspješne evakuacije iz objekta.

Ugradnjom stabilnog sustava za gašenje požara dolazi i do ublažavanja konstrukcijskih zahtjeva u vidu otpornosti na požar kao i u vidu evakuacije već spomenutih u ovoj analizi.

#### **4.12. Organizacijske mjere zaštite od požara**

Svi zaposlenici ovog objekta temeljen članka 8. Pravilnika o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom (NN 61/1994) moraju biti osposobljeni za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom. [17]



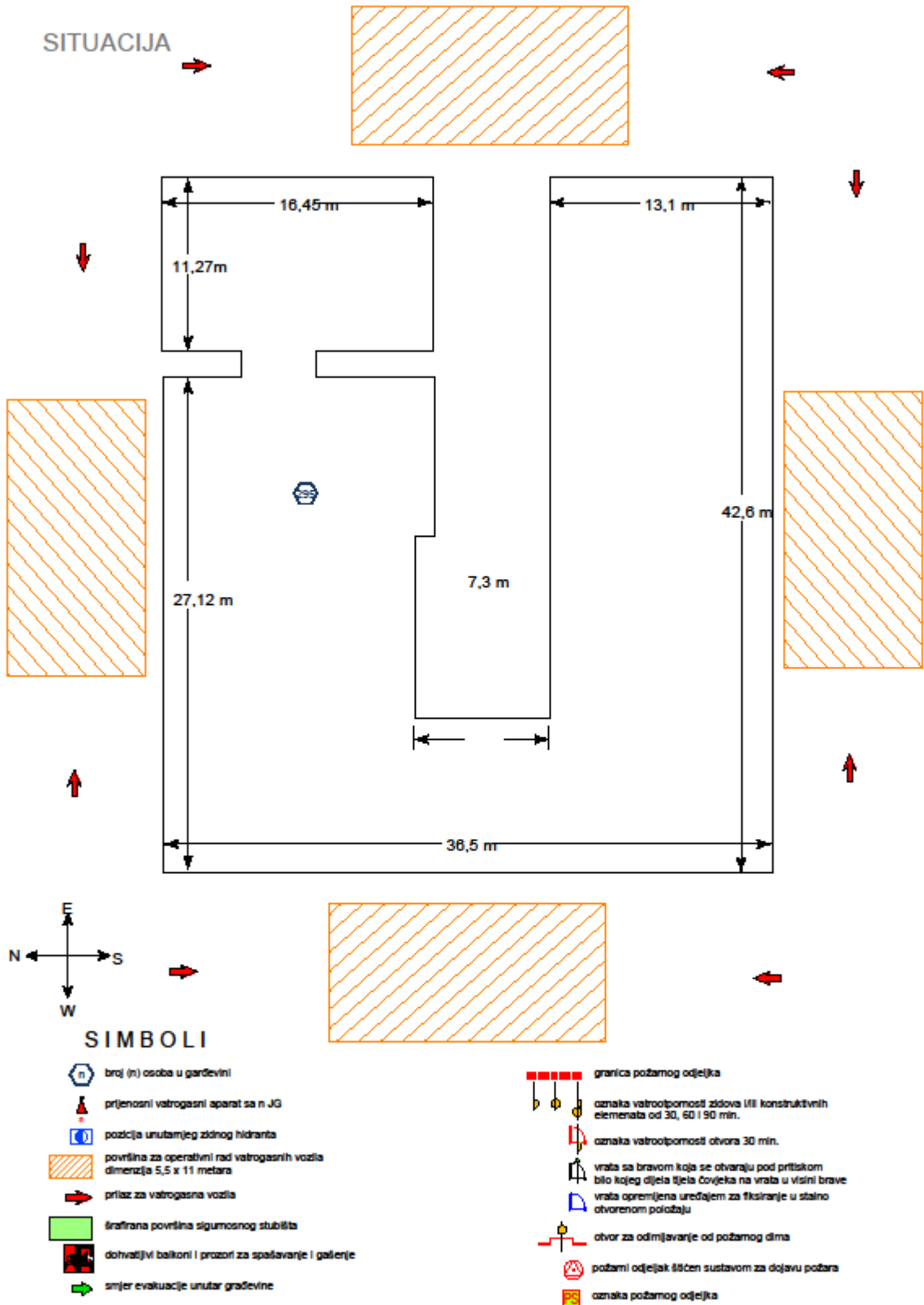
Osoblje hotela mora najmanje jednom godišnje sudjelovati u vježbi evakuacije i vježbi uporabe sredstava za gašenje kojima se štiti ovaj objekt te imati potrebna znanja o svim radnjama koje je potrebno obaviti u slučaju nastanka ugroze.

#### **4.13. Upute i označavanje uslučaju nužde**

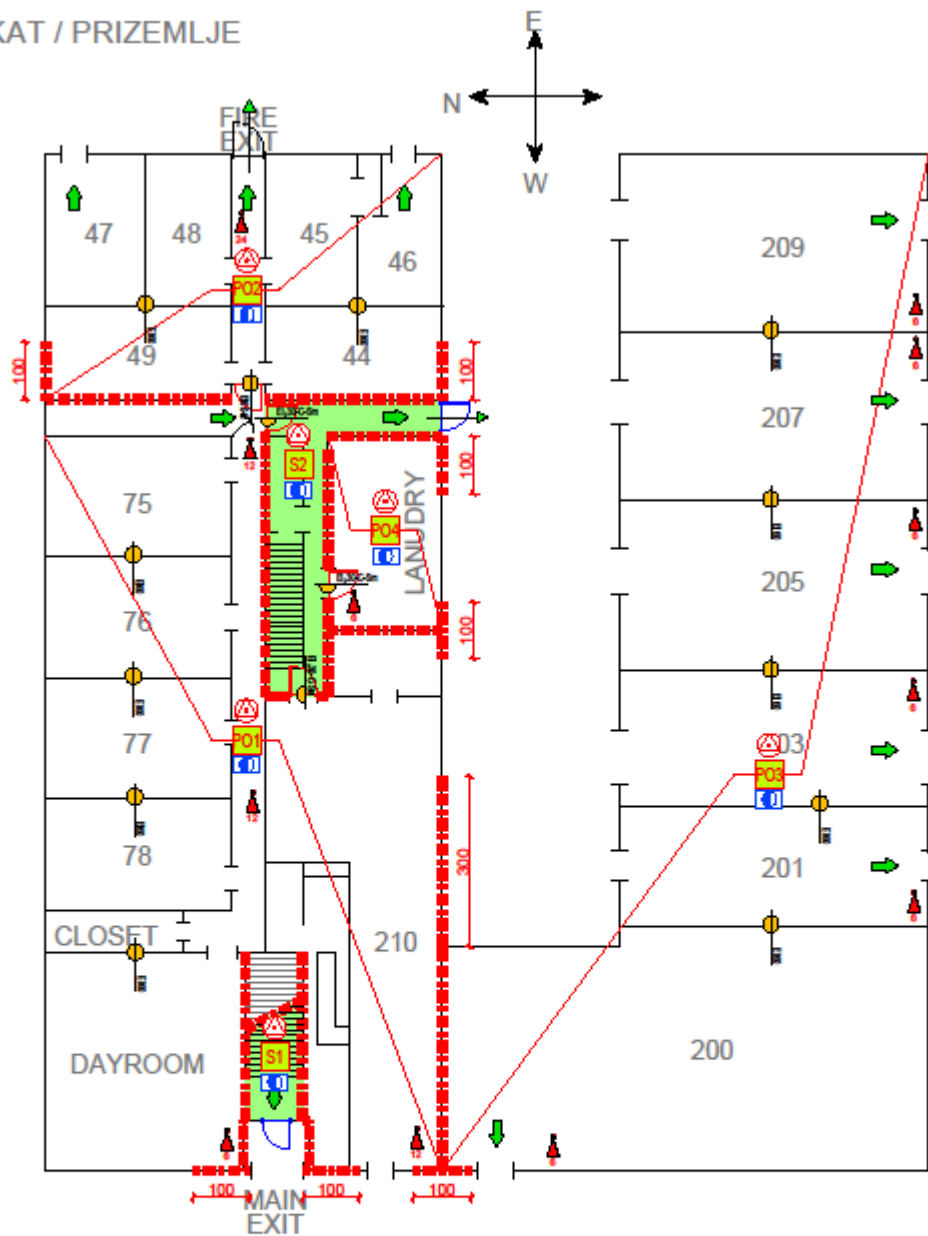
Hotel mora imati na vidnom mjestu u blizini ulaza istaknute upute za slučaj nastanka požara i plan objekta sa označenim stubištima i izlaznim putovima, mjestima na kojima su smješteni vatrogasni aparati, mjestom na kojem je smještena glavna sklopka napajanja objekta električnom energijom te glavni zatvarač za brzo zatvaranje dovoda plina, mjestom isključenja sustava ventilacije, mjestom smještaja vatrodojavne centrale.

Na svakom katu objekta mora biti istaknut pojednostavljeni plan kata u blizini ulaza na taj kat koji sadržava izlazne putove te označeno mjesto na kojem je istaknut dok u svakoj smještajnoj jedinici mora postojati uputa za ponašanje u slučaju požara napisana najmanje na tri jezika te shematski prikaz smještaja jedinice u odnosu na izlazne putove.

## 4.14. Grafički prikaz mjera zaštite od požara



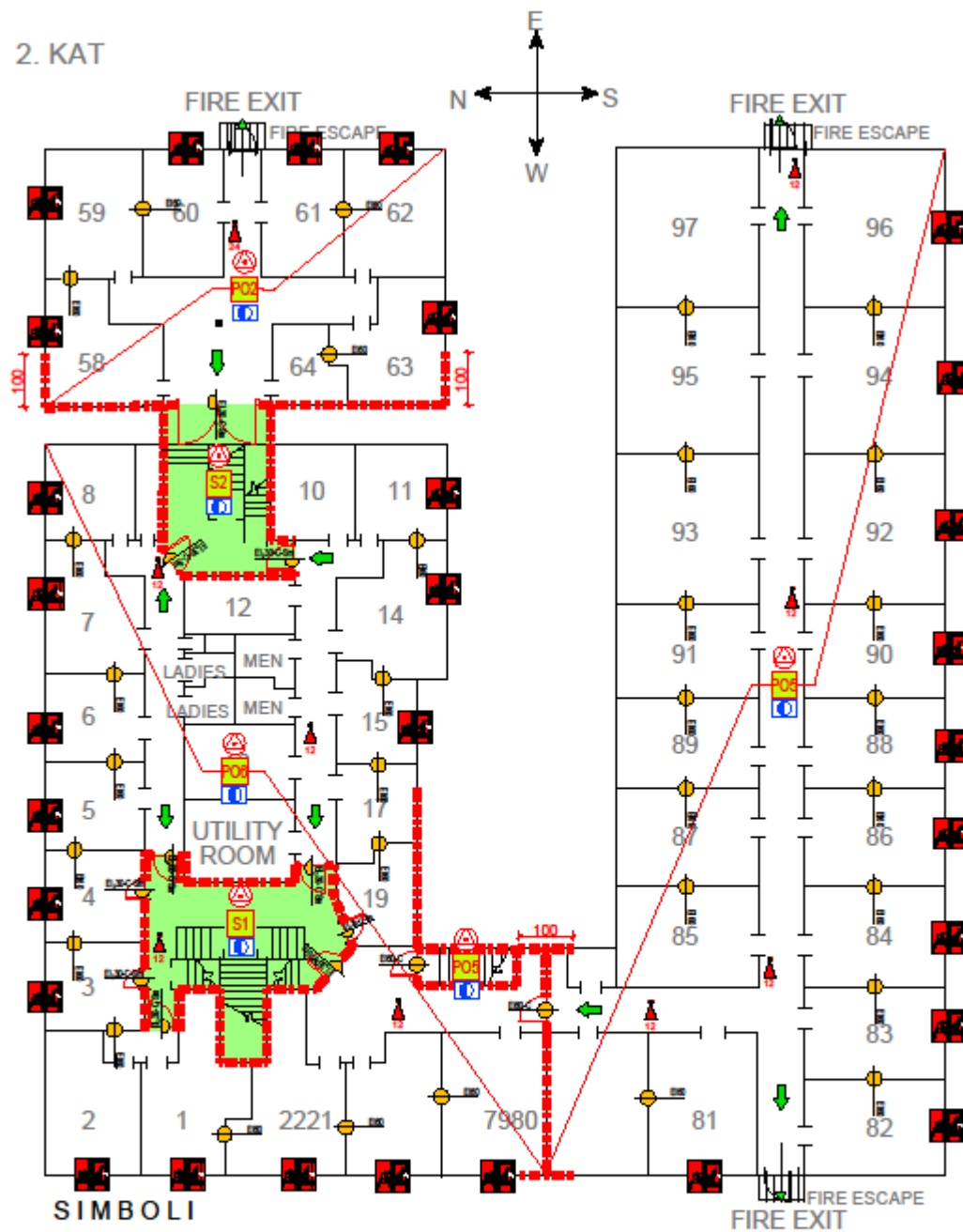
# 1.KAT / PRIZEMLJE



## SIMBOLI

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | broj (n) osoba u gardevini  |  | granica požarnog odjeljka   |
|  | prijenosni vatrogasni aparat sa n JG                                    |  | oznaka vatropotpornosti zidova ili konstruktivnih elemenata od 30, 60 i 90 min.                         |
|  | pozicija unutarnjeg zidnog hidranta                                     |  | oznaka vatropotpornosti otvora 30 min.  |
|  | površina za operativni rad vatrogasnih vozila dimenzija 5,5 x 11 metara |  | vrata sa bravom koja se otvaraju pod pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na vrata u visini brave |
|  | prilaz za vatrogasna vozila   |  | vrata opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju                                     |
|  | šrafrana površina sigurnosnog stubišta                                  |  | otvor za odmjavanje od požarnog dima  |
|  | dohvatljivi balkoni i prozori za spašavanje i galerije                  |  | požarni odjeljak štićen sustavom za dojavu požara   |
|  | smjer evakuacije unutar građevine                                       |  | oznaka požarnog odjeljka  |

## 2. KAT

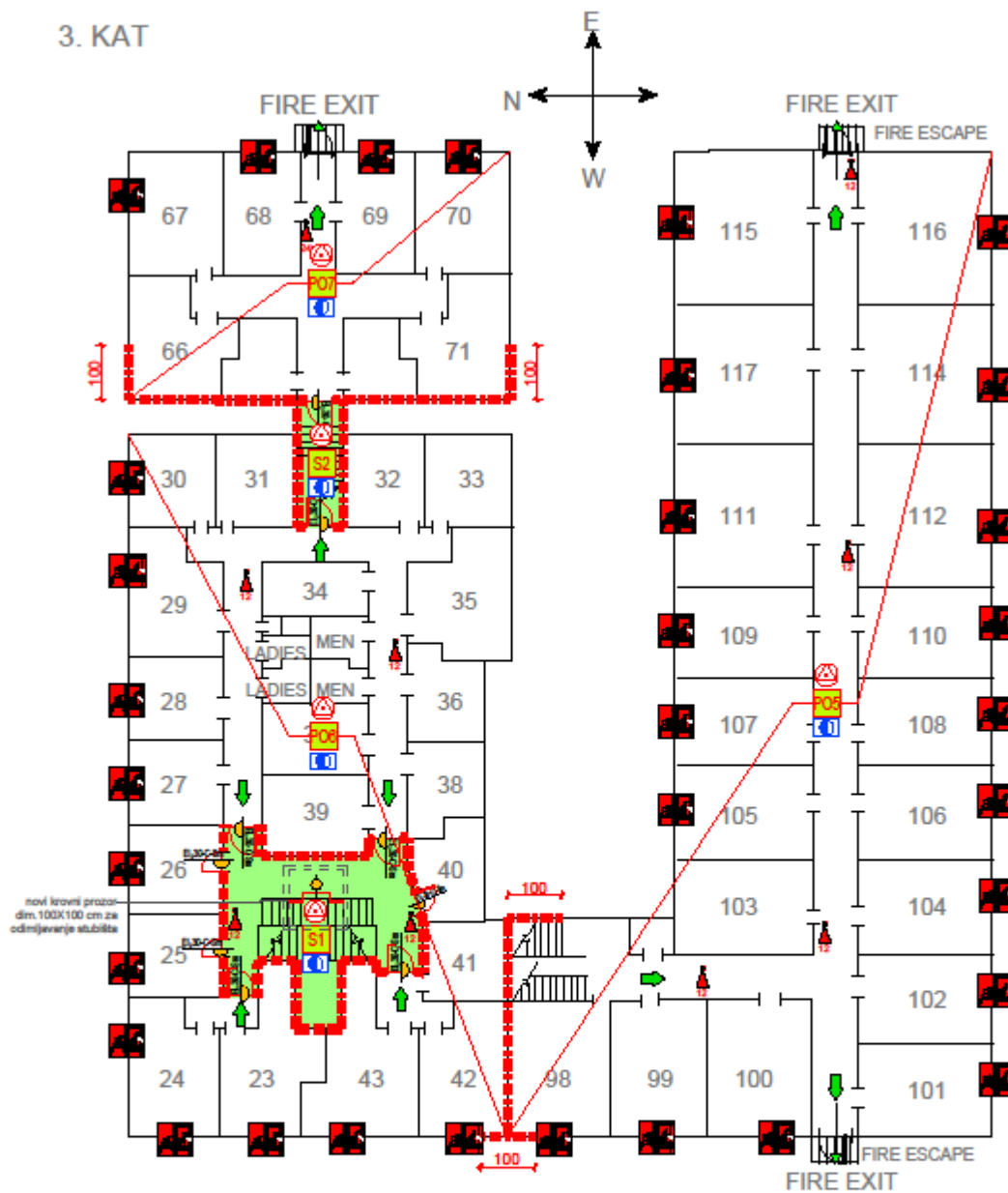


### SIMBOLI

- broj (n) osoba u gardevini
- prijenosni vatrogasni aparat sa n JG
- pozicija unutarnjeg zidnog hidranta
- površina za operativni rad vatrogasnih vozila dimenzija 5,5 x 11 metara
- prilaz za vatrogasna vozila
- šrafrana površina sigurnosnog stubišta
- dohvatljivi balkoni i prozori za spašavanje i galerije
- smjer evakuacije unutar građevine

- granica požarnog odjeljka
- oznaka vatrootpornosti zidova ili konstruktivnih elemenata od 30, 60 i 90 min.
- oznaka vatrootpornosti otvora 30 min.
- vrata sa bravom koja se otvaraju pod pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na vrata u visini brave
- vrata opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju
- otvor za odmičavanje od požarnog dima
- požarni odjeljak štićen sustavom za dojavu požara
- oznaka požarnog odjeljka

### 3. KAT

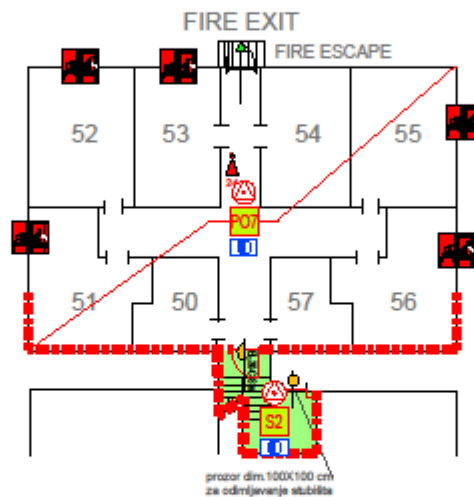


#### SIMBOLI

- broj (n) osoba u gardevini
- prijenosni vatrogasni aparat sa n JG
- pozicija unutarjeg zidnog hidranta
- površina za operativni rad vatrogasnih vozila dimenzija 5,5 x 11 metara
- prilaz za vatrogasna vozila
- šrafrana površina sigurnosnog stubišta
- dohvatljivi balkoni i prozori za spašavanje i galerije
- smjer evakuacije unutar građevine

- granica požarnog odjeljka
- oznaka vatrootpornosti zidova ili konstruktivnih elemenata od 30, 60 i 90 min.
- oznaka vatrootpornosti otvora 30 min.
- vrata sa bravom koja se otvaraju pod pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na vrata u visini brave
- vrata opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju
- otvor za odmičavanje od požarnog dima
- požarni odjeljak štićen sustavom za dojavu požara
- oznaka požarnog odjeljka

## 4. KAT ANNEX



**ZAHTJEVI OTPORNOSTI NA POŽAR KONSTRUKCIJA I ELEMENATA**  
(R) - zahtjevana nosivost, (I) - toplinska izolacija, (E) - cjelovitost i (M) - mehaničko djelovanje

**ZAHTJEVI OTPORNOSTI NA POŽAR ELEMENATA**  
(C) - automatsko zatvaranje, (S) - propusnost dima,

### SIMBOLI

	broj (n) osoba u gardevini
	prijenosni vatrogasni aparat sa n JG
	pozicija unutarjeg zidnog hidranta
	površina za operativni rad vatrogasnih vozila dimenzija 5,5 x 11 metara
	prilaz za vatrogasna vozila
	šrafrana površina sigurnosnog stubišta
	dohvatljivi balkoni i prozori za spašavanje i galerije
	smjer evakuacije unutar građevine

	granica požarnog odjeljka
	oznaka vatrootpornosti zidova i/ili konstruktivnih elemenata od 30, 60 i 90 min.
	oznaka vatrootpornosti otvora 30 min.
	vrata sa bravom koja se otvaraju pod pritiskom bilo kojeg dijela tijela čovjeka na vrata u visini brave
	vrata opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju
	otvor za odmjavanje od požarnog dima
	požarni odjeljak štićen sustavom za dojavu požara
	oznaka požarnog odjeljka

## 5. ZAKLJUČAK

Sigurnost nema cijenu. U današnje vrijeme sve veći broj turističkih agencija za svoje klijente odabire objekte sa većom razinom sigurnosti. Sigurnost u hotelima i drugim turističko ugostiteljskim objektima postaje sve bitnija kada gost odabire gdje će provesti svoj odmor.

Požar u apartotelu Mizpah samo je jedan od mnogih slučajeva požara u hotelima. Neki od najčešćih uzroka požara u hotelima su prisutnost velikih količina lako zapaljivih materijala, neispravnost električnih uređaja i instalacija (ili propusti pri njihovom održavanju i rukovanju), neopreznosti pri toplinskoj obradi hrane u kuhinjama i zlonamjerno podmetanje požara. Bitan faktor je i veliki broj ljudi koji se u takvim objektima nalazi.

Zbog svega navedenoga može se zaključiti da hoteli zahtijevaju posebnu pozornost za sve sudionike u sustavu zaštite od požara, od planiranja i projektiranja građevina do održavanja i unapređivanja u fazi korištenja građevina sve sa ciljem smanjivanja opasnosti na što prihvatljiviju razinu.

Apartotel Mizpah je hotel izgrađen između 1922. i 1935. te je nekoliko puta rekonstruiran ali većinom u vidu uljepšavanja interijera sa malim i nedovoljnim zahvatima na sustavu zaštite od požara i evakuacije. Nažalost pomanjkanje takvih ulaganja prouzročilo je smrtno stradanje dvanaest ljudi, ozljeđivanje tridesetak ljudi te materijalnu štetu od 2,4 milijuna USD.

Pravilnom primjenom aktivnih i pasivnih mjera zaštite od požara iz analize ovog rada ovakva tragedija i materijalna šteta mogla je, usudio bih se reći, biti u potpunosti izbjegnuta.

## 6. LITERATURA

- [1] Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata, Narodne Novine, 100/99
- [2] Pravilnik o razvrstavanju, kategorizaciji ugostiteljskih objekata iz skupine hoteli, Narodne Novine, 56/2016
- [3] Ministarstvo turizma Republike Hrvatske: *Turizam u brojkama 2021.*, Izdanje 2022., [https://mint.gov.hr/UserDocsImages/2022\\_dokumenti/Turizam%20u%20brojkama%202021.pdf](https://mint.gov.hr/UserDocsImages/2022_dokumenti/Turizam%20u%20brojkama%202021.pdf), pristupljeno 14.2.2023.
- [4] Tursan, K. "Uzroci i prevencija požara u hotelima s primjerima iz prakse." Specijalistički diplomski stručni, Veleučilište u Karlovcu (2016.), <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:334361>
- [5] Campbell, R.: Structure Fires in Hotels and Motels, National Fire Protection Association (2015), pristupljeno 14.2.2023.
- [6] U.S. Fire Administration/Technical Report Series, Twelve-Fatality hotel arson Reno, Nevada, Technical Report 164: Twelve-Fatality Hotel Arson, Reno, Nevada (fema.gov), pristupljeno 3.10.2022.
- [7] Duval, R. F.: *Residential Hotel Reno, NV, October 31, 2006*. Fire Case Studies, NFPA (2007.)
- [8] The Desert News: Suspect in Reno hotel fire once convicted of murder, <https://www.deseret.com/2006/11/2/19982906/suspect-in-reno-hotel-fire-once-convicted-of-murder>, pristupljeno 12.10.2022.
- [9] The New York Times: Hotel Fire in Downtown Reno Kills Six, Hotel Fire in Downtown Reno Kills Six - The New York Times (nytimes.com), pristupljeno 12.1.2022.
- [10] NBC News: Woman pleads guilty in deadly Reno hotel fire, <https://www.nbcnews.com/id/wbna16711174>, pristupljeno 10.10.2022.
- [11] Google maps, Reno Fire Department to Mizpah Hotel Memorial - Google Maps , pristupljeno 11.10. 2022.
- [12] Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe, Narodna Novine, NN 35/1994
- [13] Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara, Narodne Novine, NN 29/2013
- [14] Pravilnik o vatrogasnim aparatima, Narodne Novine, 101/2011
- [15] Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara, Narodne Novine, 8/2006



[16]Pravilnikom o uvjetima za ispitivanje stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara,  
Narodne Novine, 44/12

[17]Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih  
mjera zaštite od požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom, Narodne  
Novine 61/94

## 7. PRILOZI

### 7.1. POPIS SIMBOLA

NV – Nevada

NFPA - The National Fire Protection Association

ATF - Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives

m – metar

m<sup>2</sup> - metar kvadratni

°C – stupanj Celzijus

cm – centimetar

kg - kilogram

kN – kilonewton

Q - požarno opterećenje

Qi – imobilno požarno opterećenje

Qm – mobilno požarno opterećenje

MJ/ m<sup>2</sup> – megadžul

REI – akronim, R-zahitjevana nosivost, I-toplinska izolacija, E-cjelovitost (zahtjevi otpornosti na požar konstrukcija)

ZPS – zgrada podskupine

JG – jedinica gašenja

MPa - megapaskal

USD – američki dolar

## 7.2. POPIS SLIKA

Slika 1. Struktura požara u hotelima i motelima prema glavnom uzroku .....	11
Slika 2. Struktura požara u hotelima i motelima prema prostoriji izbijanja.....	12
Slika 3. Struktura požara u hotelima i motelima prema materijalu.....	12
Slika 4. Pogled iz zraka na hotel prije požara .....	14
Slika 5. Položaji vanjskih požarnih stubišta (tlocrt) .....	16
Slika 6. a) Prednje vanjsko požarno stubište b) Stražnje vanjsko požarno stubište .	16
Slika 7. Akcija spašavanja stanara s trećeg kata .....	18
Slika 8. Fotografija gašenja požara na kojoj je vidljiv dio vatrogasne opreme.....	19
Slika 9. Lokacije žrtava na drugom katu hotela i trećem katu nadogradnje.....	20
Slika 10. Lokacije žrtava na trećem katu hotela i četvrtom katu nadogradnje .....	21
Slika 11. Razmjeri štete na sjevernom krilu .....	22
Slika 12. Urušeni dijelovi krova na trećem katu sjevernog krila.....	22
Slika 13. Ostatci madraca u hodniku na drugom katu.....	24
Slika 14. Ishodište požara prikazano na tlocrtu drugog kata hotela .....	30
Slika 15. Udaljenost hotela Mizpah i vatrogasne postaje .....	33

## 7.3. POPIS TABLICA

Tablica 1. Požarne značajke materijala koje se koriste u hotelima .....	8
Tablica 2. Neki od najsmrtonosnijih požara u hotelskim objektima u 20. i 21. st .....	9
Tablica 3. Minimalni zahtjevi za otpornost na požar .....	38
Tablica 4. Reakcija na požar – pročelja .....	39
Tablica 5. Reakcija na požar - Unutarnje zidne obloge i završni slojevi .....	39
Tablica 6. Reakcija na požar - građevni proizvodi za podove i stropove .....	40
Tablica 7. Reakcija na požar – krovovi .....	41
Tablica 8. Reakcija na požar - kanali za dovod zraka, kanali, ventilacijski kanali.....	41
Tablica 9. Popis požarnih odjeljaka .....	42
Tablica 10. Preporučeni broj vatrogasnih aparata po etažama .....	45