

N. Papić\*

# POŽAR U TRGOVAČKOM CENTRU

UDK 339.176:614.84  
PRIMLJENO: 22.4.2016.  
PRIHVAĆENO: 2.1.2017.

*SAŽETAK: U radu je na primjeru realnog slučaja požara u velikom trgovačkom centru opisan rad vještaka i ekipe za očevid prilikom utvrđivanja uzroka požara. Prikazan je postupak i metode utvrđivanja mjesta nastanka i uzroka požara, te je ukazano na uočene nedostatke i mogući kvar koji je mogao dovesti do požara. Objekt je bio opremljen sustavom za otkrivanje i dojavu požara, ali se njegova aktivacija nije pokazala učinkovitom. Požar se dogodio nakon radnog vremena centra tijekom noći, pa nije bilo potrebe za evakuacijom kupaca i zaposlenih. Požar je izazvao veliku materijalnu štetu zbog gotovo potpunog uništenja objekta, inventara i robe. Pregledom mjesta događaja požara i na temelju pregleda i analize rada zaštitnih sustava te svih dobivenih informacija zaključeno je da je uzrok požara kvar na rasvjetnom tijelu koje se nalazi u metalnom regalu s policama od iverice na kojima se nalazila tekstilna roba.*

**Ključne riječi:** požar, trgovački centar, vještaci, očevid, uzrok požara

## UVOD

Uzrok požara u objektima utvrđuje se pregledom mjesta događaja i pregledom i ispitivanjem električne instalacije i električnih uređaja u objektu (Papić, 2015., 2016.).

Odmah po primitku poziva od lokalne policijske uprave formirala se ekipa vještaka koja se sastoji od vještaka za požare i eksplozije kemijske struke i dvojice vještaka za tehnička vještačenja koji su elektrotehničke i strojarske struke.

Priprema za očevid sastoji se u dobivanju svih relevantnih informacija od očevidaca, vatrogasaca i zaposlenih. Traži se tehnička dokumentacija objekta tako da je vještaci mogu pregledati prije samog pregleda mjesta događaja.

Nakon dolaska na mjesto događaja, najprije se objekt pregledava s vanjske strane, te se utvrđuju vrste tehničke zaštite i zaštite od požara objekta. Od tvrtke koja održava sustave zaštite objekta traži se izuzimanje centralne jedinice sustava zaštite ako ista nije uništena u požaru zbog pregleda i analize snimaka videonadzora, prorade vatrodajne i protuprovalne zaštite.

Zatim se pregledavaju neoštećeni i manje oštećeni dijelovi objekta, utvrđuje se je li zatvorena dobava plina i isključeno napajanje električnom energijom zbog sigurnosti ljudi prilikom pregleda požarišta, te stanje glavne sklopke i osigurača u glavnom razvodnom ormaru i razvodnim ormarima za pojedine dijelove objekta.

Dalje slijedi pregled opožarenih dijelova objekta i pronalaženje tragova korisnih za utvrđivanje mjesta nastanka požara (centra požara) i mogućeg uzroka požara.

---

\*Nenad Papić, dipl. ing. el., (npapic@mup.hr), samostalni vještak za tehnička vještačenja, Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“, MUP RH, Ilica 335, Zagreb

## POŽAR U TRGOVAČKOM CENTRU

### Opis objekta

Opožareni objekt (*CFIIV „Ivan Vučetić“, 2008.*), u kojemu je buknuo požar u 2008. godini, izgrađen je i pušten u rad oko 8 godina prije nastanka požara.

Objekt trgovačkog centra, veličine oko 100 x 56 m, izgrađen je većim dijelom od armirano-betonskih zidova te limenog sendvič krova položenog na armirano-betonsku nosivu konstrukciju. Izolacijske sendvič ploče izrađene su od dva valovita pocinčana čelična lima između kojih se nalazio sloj izolacije od poliuretana. Veći dio objekta je pokriven ravnim krovom, a manji dio je pokriven kosim krovom, koji je jednim dijelom bio pokriven aluminijskom bravarijom s izostaklima. Na ravnom krovu nalazile su se plastične kupole za odvod dima i topline. Jedan dio objekta bio je sa strane zatvoren aluminijskom bravarijom s izostaklima.

U objektu se nalazila roba široke potrošnje, prehrambeni proizvodi, tehnička roba, tekstil i vrtna oprema. Roba je bila naslagana većim dijelom na visokim regalima, a manjim dijelom u rashladnim vitrinama i škrinjama.

Na jednoj strani objekta nalazile su se utovarne rampe, kotlovnica, kompresorska stanica i elektrosoba, a plinski priključak s iste strane na dvorištu. Na ulazu u krug trgovačkog centra nalazila se kućica za zaštitara, a iza ulaza trafostanica.

### Opis sustava tehničke zaštite i zaštite od požara

Objekt je izgrađen kao jedan požarni sektor u kojemu prodajna površina ujedno služi kao skladište.

U dvorištu objekta nalazili su se vanjski hidranti, a u objektu je bila postavljena unutarnja hidrantska mreža i vatrogasni aparati.

Instalacija vatrodjave u objektu sastojala se od detektora razmještenih po objektu i vatro-

dojavne centrale smještene u zasebnoj prostoriji. Centrala je preko GSM mreže bila spojena s telefonima kojima šalje informacije u slučaju požara, a kabelom je spojena s displejem u zaštitarskoj kućici.

U objektu je postojala instalacija protuprovala koja se sastojala od detektora razmještenih po objektu i centrale smještene na vanjskom zidu pored ulaza za djelatnike.

Unutrašnjost objekta bila je pod videonadzorom izvedenim na način da su po objektu bile raspoređene videokamere koje su spojene na monitor i snimač u zasebnoj prostoriji u kojoj se nalazila i vatrodjavna centrala. Okoliš objekta je, također, bio pod videonadzorom.

### Informacije dobivene na mjestu događaja i vatrogasna intervencija

Prema dobivenim informacijama na mjestu događaja, električnu energiju u objektu isključio je djelatnik nakon dojave požara na način da je isključena glavna sklopka u glavnom razvodnom ormaru i prekidači (automatski osigurači) pojedinih strujnih krugova u elektroormarima u elektrosobi.

Također, prema dobivenim informacijama, djelatnici „Elektre“ su izvadili glavne osigurače u trafostanici TS 10/0,4 kV iz koje se napaja trgovački centar.

Zadnji zaposlenik napustio je trgovački centar oko 22,30 sati.

Požar je prvi primijetio susjed, a dojavu o požaru zaprimio je vatrogasac u 22,52 sati. Prema izvješću vatrogasaca (*JPVP Grada Osijeka, 2010.*), isti su dolaskom na mjesto događaja u 22,57 sati zatekli požar koji je prodro oko 20 m u dubinu objekta po cijeloj zapadnoj širini, čelična nosiva konstrukcija već je popustila, savila se prema podu, a vatra je na nekoliko mjesta izbila kroz krov.

Vatra se unatoč gašenju za oko 1,30 sati probila do istočne strane objekta, gdje je zaustavljeno napredovanje požara. Požar je nakon velikih napora i sudjelovanja velikog broja vatrogasaca

JVP-a i DVD-a ugašen oko 4,20 sati. Vatrogašnom intervencijom spriječen je prodor požara i uništenje energetskih postrojenja trgovačkog centra.

### Pregled videonadzora i analiza rada zaštitnih sustava

Pregledom zapisa videonadzora i analizom rada vatrodajnog sustava dobivene su informacije o proradi pojedinih sustava zaštite značajne za utvrđivanje vremena početka požara i mjesta nastanka požara.

Pregledom zapisa unutarnjeg videonadzora utvrđeno je da je nakon izlaska djelatnika jedan dio rasvjete u objektu ostao uključen, odnosno jedan dio rasvjete u prodajnom dijelu objekta koji je pokriven kamerama ostao je uključen. U 22,49 sati zabilježen je prekid rada sustava videonadzora.

Pregledom zapisa vatrodajnog sustava, koji je ostao zabilježen u memoriji centrale, dobiveni su podaci da je linijski senzor, koji je nadzirao prostor u zapadnom dijelu objekta, proradio u 22,35 sati. U isto vrijeme proradili su optički detektori dima koji su se nalazili u prostoru kancelarija u jugozapadnom dijelu objekta.

### Pregled mjesta događaja požara

Pregledom opožarenog objekta s vanjske strane utvrđeno je da su termička oštećenja najizraženija na zapadnom dijelu objekta, gdje je došlo do djelomičnog taljenja čeličnog lima u središnjem dijelu i deformacije čeličnih „I“ profila nosive konstrukcije i urušavanja krovišta, dok je vanjska oplata i izolacija krovišta gotovo u potpunosti izgorjela (slike 1 i 2).

U dinamičkom dijelu očevida pristupilo se raščišćavanju središnjeg dijela zapadnog dijela objekta zbog utvrđivanja termičkih oštećenja na metalnim regalima s policama od iverice.

Pregledom je utvrđeno da su deformacije nosivih stupova i termička oštećenja limene oplata krovišta zapadnog dijela objekta najveća između 9. i 10. stupa (CFIIV „Ivan Vučetić“, 2008.).

Visoki metalni regal koji se nalazio uz zapadni zid, između navedenih stupova, intenzivno je termički oštećen, a pregledom drvenih dijelova regala, obloge i policama od iverice utvrđeno je da su iste na nekim dijelovima regala potpuno izgorjele, kao i roba koja se nalazila na policama (slika 3).



Slika 1. Tragovi požara na vanjskom dijelu objekta  
Figure 1. Traces of fire on the exterior of the building



Slika 2. Tragovi požara na krovnoj konstrukciji objekta  
Figure 2. Traces of fire on the roof structure of the building



Slika 3. Tragovi požara na nosivoj konstrukciji i unutrašnjosti objekta  
Figure 3. Traces of fire on the bearing structure and building interior

## Pregled strojarske instalacije

Obavljen je pregled strojarske instalacije (CFIIV „Ivan Vučetić“, 2008.). Pregledom plinskog ormara utvrđeno je da je glavni plinski ventil zatvoren. Na plinskoj instalaciji i mjernim instrumentima nije bilo tragova termičkih oštećenja. Prostorije i oprema u plinskoj kotlovnici i kompresorskoj stanici bili su termički neoštećeni.

## Pregled električne instalacije

Pregledom razvodnih ormara u elektrosobi, koja je neoštećena u požaru, utvrđeno je stanje sklopki i osigurača koji su štitili pojedine dijelove električne instalacije trgovačkog centra.

Detaljno su pregledani razvodni ormari u kojima se nalaze zaštitne sklopke i automatski osigurači rasvjete pojedinih dijelova trgovačkog centra.

Pregledom električne instalacije u prodajnom dijelu objekta utvrđeno je sljedeće:

- Detaljno je pregledana električna instalacija u prostoru zone koja je bila pod nadzorom linijskog senzora vatrodojavnog sustava (prostor u zapadnom dijelu objekta) koji je prvi proradio u 22,35 sati.
- Ostali dio električne instalacije u prodajnom dijelu objekta pregledan je vizualno hodanjem po požarnom kršu, te je ocijenjeno da isti u konkretnom slučaju nije u vezi s uzrokom nastanka požara.
- Zbog pregleda električne instalacije u prostoru zone koja je bila pod nadzorom linijskog senzora vatrodojavnog sustava koji je prvi proradio, pristupilo se najprije raščišćavanju, a zatim pretraživanju požarnog krša u navedenom prostoru.
- Pregledom razvodnih ormara u kancelariji u jugozapadnom dijelu objekta utvrđeno je da su zaštitni i sklopni elementi koji se nalaze u njima potpuno uništeni djelovanjem požara, te nije bilo moguće utvrditi stanje osigurača koji su štitili električnu instalaciju rasvjete u zapadnom dijelu objekta.
- Pregledana je električna instalacija napajanja rasvjete koja se nalazila na čeličnoj konstrukciji stropa iznad zapadnog di-

jela prodajnog prostora. Rasvjeta je bila postavljena u dva reda, a sastojala se iz rasvjetnih tijela sa po dvije fluorescentne cijevi. Termička oštećenja na električnim vodičima su na obje linije rasvjetnih tijela manje izražena do 3. čeličnog stupa, tako da se nalaze i neizgoreni dijelovi izolacije vodiča, a nakon navedenog stupa nalaze se izraženija termička oštećenja na električnim vodičima u obliku potpunog topljenja i izgaranja izolacije vodiča.

- Detaljnim pregledom vodiča električne instalacije napajanja rasvjete u prvom redu do zapadnog zida objekta utvrđeno je da se na električnim vodičima na tom dijelu instalacije nalaze tragovi taljenja bakra vodiča.
- Detaljno su pregledani ostaci rasvjetnih tijela sa po jednom fluorescentnom cijevi, koja su se nalazila montirana u regalima uz zapadni zid objekta, nakon što su demontirana kućišta rasvjetnih tijela s regala, kao i kućišta rasvjetnih tijela pronađena u požarnom kršu, te je utvrđeno da se najveća oštećenja nalaze na jednom kućištu svjetiljke u obliku taljenja bakra vodiča, proboja lima kućišta svjetiljke i zavarivanja metalnog kućišta prigušnice za kućište svjetiljke (slika 4).
- Pronađeni tragovi su fotografirani (CFIIV „Ivan Vučetić“, 2008.) i izuzeti od očevidne ekipe.



Slika 4. Tragovi termičkih oštećenja na kućištu svjetiljke

Figure 4. Traces of damage caused by burning on the light fixture exterior

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA UZROKA POŽARA

- Pregledom objekta trgovačkog centra utvrđeno je da se najveća termička oštećenja nalaze na zapadnoj strani objekta (*CFIIV „Ivan Vučetić“, 2008.*). Termička oštećenja su u obliku proboja čeličnih limova zapadnog zida (izrađenog od sendvič limova) i deformacije nosive čelične konstrukcije regala, a drveni dijelovi regala i roba koja se nalazila na regalu su potpuno izgorjeli. Također se urušila i deformirala čelična krovna konstrukcija i potpuno je izgorjela toplinska izolacija sendvič limova. Stupanj termičkih oštećenja ukazuje na intenzivan požar koji se zbog velike količine gorivog materijala vrlo brzo proširio na ostali dio objekta. Taljenje dijela čeličnog regala i čeličnih limova u samom centru požara može se objasniti velikom količinom gorivog materijala i njegovom velikom energetsom moći.
- Detaljnim pregledom električne instalacije u navedenom prostoru pronađeni su tragovi intenzivnih oštećenja na jednom kućištu rasvjetnog tijela s fluorescentnom cijevi koje se nalazilo u regalu. Utvrđena oštećenja su u obliku taljenja bakra vodiča, proboja lima kućišta svjetiljke i zavarivanja metalnog kućišta prigušnice za kućište svjetiljke.
- Analizom rada vatrodajavnog sustava, koji je ostao zabilježen u memoriji vatrodajavne centrale, dobiveni su podaci da je linijski senzor, koji je nadzirao prostor u zapadnom dijelu objekta, prvi proradio u 22,35 sati.
- Tragovi na električnoj instalaciji koja je napajala rasvjetna tijela u prvom prolazu do regala koji se nalazio uz zapadni zid i rasvjetnih tijela koja su bila montirana u regalu ukazuju da je ista bila u funkciji u trenutku nastanka požara.
- Pregledom razvodnih ormara u elektro-sobi nisu utvrđene činjenice na temelju

kjih bi se mogao utvrditi centar predmetnog požara metodom praćenja isključenja napajanja na pojedinim dijelovima elektroinstalacije opožarenog objekta (*CFIIV „Ivan Vučetić“, 2013.*), zbog toga što je jedan dio strujnih krugova isključen nakon nastanka požara od djelatnika trgovačkog centra.

## ZAKLJUČAK

Pregledom mjesta događaja požara i na temelju pregleda i analize rada zaštitnih sustava te svih dobivenih informacija može se zaključiti:

- Pregledom objekta trgovačkog centra utvrđeno je da se najveća termička oštećenja nalaze na zapadnoj strani objekta, što se slaže s izjavom očevica o mjestu gdje je primijećen požar, a na isto ukazuje i aktiviranje detektora vatrodajavnog sustava.
- Termička oštećenja u obliku proboja čeličnih limova zapadnog zida i oštećenja čelične konstrukcije regala koji se nalazi uz navedeni zid, te potpuno izgaranje drvenih dijelova regala i robe koja se nalazila na regalu ukazuju na mjesto nastanka požara (centar požara).
- Požar je najvjerojatnije uzrokovan kvarom na svjetiljci s fluorescentnom cijevi koja je bila montirana u metalnom regalu s policama od iverice na kojima je bila naslagana roba. Pronađeni tragovi na instalaciji i kućištu svjetiljke ukazuju da je vjerojatno došlo do pregrijavanja zbog lošeg spoja ili kvara na prigušnici.

## PREPORUKE ZA ZAŠTITU OD POŽARA U OBJEKTIMA

Na temelju dosadašnjeg iskustva u istraživanjima i vještačenjima uzroka požara u objektima različite namjene može se istaknuti sljedeće:

- Izvedba svjetiljki s fluorescentnim cijevima i klasičnim prigušnicama, koje su izvedene u plastičnom kućištu i s donje strane zatvorene plastičnim sjenilom bez

mehaničke zaštite u obliku metalne rešetke, pokazala se kao izrazito nepovoljna s obzirom na mogućnost izazivanja požara u prostorima arhiva, ureda, skladišta i slično.

- Ugradnja svjetiljki u regale s drvenim policama i ostale gorive dijelove interijera pokazalo se kao velika mogućnost za nastanak i razvoj požara.
- Sustav vatrodjave obvezno treba biti spojen s vatrogasnom postrojbom kako ne bi došlo do gubitka vremena od aktiviranja alarma do dojave vatrogascima (*JPVP Grada Osijeka, 2010.*).
- Pored odgovarajuće izvedbe svjetiljki i kvaliteta ugrađenih dijelova uvelike pridonosi smanjenju mogućnosti za nastanak požara.
- Na temelju analize nekoliko velikih požara u trgovačkim centrima i sličnim objektima uočeno je da bi trebalo poboljšati mjere za zaštitu od požara (više požarnih sektora, vatrodjava zajedno sa sprinklerskom instalacijom, negorivi materijali i drugo), što je daljnja zadaća projekatana i stručnjaka za zaštitu od požara (*HUZOP: 2010.-2015.*).

## LITERATURA

*CFIIV „Ivan Vučetić“*, 2001.-2014.: Zapisnici o vještačenju

*CFIIV „Ivan Vučetić“*, 2013.: Pregled i ispitivanje električne instalacije i uređaja u objektima i utvrđivanje mjesta nastanka i uzroka požara, radne upute

*CFIIV „Ivan Vučetić“*, 2001.-2014.: Fotografije s očevida

*HUZOP: 2010.-2015.*: Materijali sa savjetovanja (dostupno na: [huzop.hr/materijali](http://huzop.hr/materijali))

*JPVP Grada Osijeka*, 2010.: Analiza stvarnog požara Getroa, prezentacija, dostupno na: [huzop.hr/materijali](http://huzop.hr/materijali), pristupljeno: 1.4.2016.

Pačelat, R., Zorić, Z.: *Istraživanje uzroka požara*, ZIRS, Zagreb, 2003.

Papić, N.: Fires in wood industry, U: Wald, F.; Burgess, I.; Jelčić Rukavina, M.; Bjegović, D.; Horova, K. (urednici). *Proceedings of the International Conference in Dubrovnik*, 15-16 October 2015, Applications of Structural Fire Engineering – ASFE 2015. u izdanju Češkog Tehničkog sveučilišta u Pragu i Građevinskog fakulteta u Zagrebu, str. 404-409., (<https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/asfe/index>)

Papić, N.: Požari u drvnoj industriji, *Policija i sigurnost*, 1/16, 42-51., (dostupno na: <http://www.mup.hr/UserDocsImages/PA/onkd/1-2016/npapic.pdf>)

## ***FIRE IN A LARGE SHOPPING CENTRE***

*SUMMARY: The paper presents a real case of fire in a large shopping centre. Described is the manner of work of experts and the investigation team. Methods are listed for determining the place of fire origin and cause of fire, indicating the found defects which may have caused the fire.*

*The building in question was equipped with fire protection systems, but their activation did not prove effective. The fire took place at night, after working hours, thus there was no need to evacuate shoppers and employees. In the fire the building suffered total damage, including damage to furniture, installations and merchandise.*

*Through the conducted investigation of the fire location including an examination of the protection systems, and on the basis of other gathered information, it was found that the direct cause of fire was a defect on a light fixture installed in a metal rack with wooden shelves for storing textile goods.*

**Key words:** *fire, shopping centre, experts, fire scene investigation, cause of fire*

*Professional paper  
Received: 2016-04-22  
Accepted: 2017-01-02*