

NENAD PAPIĆ\*

## Požari u drvnoj industriji

### **Sažetak**

*Posljednjih je godina zabilježeno nekoliko požara u pogonima drvne industrije na području Hrvatske. Prilikom utvrđivanja uzroka požara u radu očevidnih ekipa Ministarstva unutarnjih poslova sudjelovali su vještaci Centra za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić" iz Zagreba (CFIIV "Ivan Vučetić").*

*U radu je na primjeru realnog slučaja požara prikazan način rada vještaka Centra "Ivan Vučetić" prilikom utvrđivanja uzroka požara u industrijskom objektu. Prikazane su metode utvrđivanja mjesta nastanka i uzroka požara te je upozoreno na uočene nedostatke i karakteristične kvarove koji mogu prouzročiti požar.*

**Ključne riječi:** požar, drvna industrija, vještaci, uzrok požara.

### 1. UVOD

Utvrđivanje uzroka požara u industrijskim objektima obavlja se pregledom mjesta događaja, pregledom i ispitivanjem električne instalacije i električnih uređaja u postrojenju. Prije i prilikom pregleda mjesta događaja požara policijski službenici koji zajedno s vještacima provode očevid, a to su pored vještaka članovi očevidne ekipe, istražitelji i kriminalistički tehničari, trebaju voditi računa o navedenoj proceduri. U istraživanju uzroka požara sudjeluju vještaci CFIIV "Ivan Vučetić" kemijske, strojarske i elektrotehničke struke te svaki od njih pregledava mjesto događaja tražeći karakteristične tragove u objektu, na opremi i instalacijama, a zajedno utvrđuju mjesto nastanka požara.

Prije pregleda mjesta događaja treba dobiti informacije u vezi s nastankom požara: mjesto i vrijeme nastanka požara, prikupiti izvještaje očevidaca i vatrogasaca, uzeti izvještaje zaposlenih, dobiti ako postoje snimke tijeka požara te utvrditi je li u objektu postojala neke vrsta

---

\* Nenad Papić, dipl. ing. el., samostalni vještak za tehnička vještačenja u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić", MUP RH.

zaštite od požara ili videonadzor. Navedene i sve druge važne činjenice vezane za opožareni objekt (tehničku dokumentaciju i sheme instalacija) treba po mogućnosti pribaviti prije dolaska na mjesto događaja, što je ponajprije zadaća očevodne ekipe, kako bi vještaci bili upoznati s činjenicama prije očevida.

Prije ulaska na mjesto događaja požara potrebno je utvrditi je li napajanje električnom energijom isključeno zbog sigurnosti ljudi prilikom kretanja i obavljanja pregleda opožarenog objekta. Također treba provjeriti je li isključena opskrba plinom. Pregled i provjeru priključka struje i dobave plina treba obaviti samo uz pomoć lokalnog distributera struje i plina. Pregledom je potrebno sigurno utvrditi je li objekt isključen s napajanja struje i plina i osigurati da za vrijeme rada ne dođe do ponovnog uključanja struje ili curenja plina u objektu ili dijelu postrojenja.

Vizualnim pregledom mjesta događaja treba utvrditi termička oštećenja s vanjske strane i u unutrašnjosti objekta te sve uočene tragove fotografirati ili snimiti videokamerom. Detaljnim pregledom unutrašnjosti objekta treba utvrditi mjesto najvećih termičkih oštećenja (centar požara). Pregledom električnih instalacija i električnih uređaja i dijelova postrojenja na mjestu najvećih termičkih oštećenja treba utvrditi termička oštećenja na kabelima (vodovima) električne instalacije, na razvodnim ormarima s osiguračima i na dijelovima postrojenja, te pronaći kvarove koji su u vezi s mogućim uzrokom požara. Sve pronađene tragove treba fotografirati ili snimiti videokamerom, a nakon fotografiranja izuzeti sporne tragove ako je to moguće (karakteristične tragove koji su posljedica nepravilne izvedbe ili kvara na instalaciji ili postrojenju, koji su u vezi s uzrokom požara).

Ekipa za očevid detaljno fotografira mjesto događaja i vodi iscrpan zapisnik o pregledu mjesta događaja. Nakon što vještak utvrdi kvar, mjesto kvara se fotografira i na zahtjev vještaka izuzimaju se pronađeni tragovi (požarni krš, dio električne instalacije s tragovima kvara ili drugo). Izuzeti materijal s mjesta događaja dostavlja se na dalje vještačenje u CFIIV "Ivan Vučetić".

Vještak dokumentira utvrđivanje uzroka požara pisanjem zapisnika o vještačenju. On se dostavlja državnom odvjetništvu radi eventualnog podizanja kaznene prijave.

Vještaci CFIIV "Ivan Vučetić" sudjeluju s očevidnim ekipama Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske u utvrđivanju uzroka požara kod najvećih i najsloženijih požara na industrijskim objektima, pri čemu je njihova zadaća da utvrde mjesta gdje je došlo do požara i uzroka požara.

## **2. POŽAR U DRVNOJ INDUSTRIJI**

### **2.1. Informacije dobivene na mjestu događaja**

Do požara je došlo u poduzeću drvne industrije u subotu oko 1,30. Požar je prvi uočio djelatnik pilane (noćni čuvar) oko 1,45, koji je primijetio da je došlo do nestanka struje u prednjem krugu poduzeća, a zatim je zamijetio dim i plamen u prostoriji briketarnice. Pokušao je ugasiti požar dvama vatrogasnim aparatima, a kada u tome nije uspio, nazvao je direktora poduzeća koji je pozvao vatrogasce. Iz prostorije briketarnice je iznio plinske boce i izvezao viljuškar.

Na mjesto događaja požara u 2,10 došli su vatrogasci Javne vatrogasne postrojbe Grada

Zagreba i raznih dobrovoljnih vatrogasnih društava koji su gasili požar. U 3,00 sata na mjesto događaja došli su djelatnici Elektre, koji su isključili napajanje električnom energijom.

Oko 4,00 sata požar je lokaliziran te je prestala opasnost da se požar proširi na okolne objekte i kuće.

Poduzeće je radilo prethodnog dana do 22,00 sata.

## 2.2. Pregled mjesta događaja

Mjesto događaja je bilo izmijenjeno u sljedećem:

- vatrogasci su zbog gašenja i saniranja požarišta odložili dio požarnog krša, nagorjele i gotove proizvode na otvorenom prostoru u krugu poduzeća
- djelatnici poduzeća iznijeli su plinske boce iz prostorije briketarnice
- djelatnici Elektre su isključili dovod električne energije na dijelu objekata poduzeća te izvadili osigurače iz razvodnog ormara.

Na mjestu događaja nalazi se ograđeni krug poduzeća drvne industrije za proizvodnju masivnih podova i rezane građe, koji se proteže dužim dijelom u smjeru sjever-jug, s kolnim ulazom na sjevernoj strani. U krugu poduzeća nalaze se: obiteljska kuća s poslovnim prostorom, objekt s nadograđenom halom (proizvodnja masivnog poda), uz koju se nalaze 2 metalna kontejnera, objekt (parketarija i proizvodnja briketa), silos za piljevinu, montažna hala (skladište seljačkog poda) i drugi objekti.

Pregled mjesta događaja i utvrđena termička oštećenja na objektima, opremi i drugom inventaru, koji se nalaze u krugu poduzeća detaljno su opisani u zapisniku o očevidu. Zapisnik sastavljaju istražitelji, a mjesto događaja je fiksirano fotografijama koje snimaju kriminalistički tehničari ekipe za očevid policijske uprave.

Tijekom požara su uništene i oštećene velike količine gotovih proizvoda (drvenih podova), montažnog skladišta, više povezanih hala s električnom instalacijom i strojevima, silosa te većeg dijela krovništa, konstrukcije i zidova objekata.

## 2.3. Pregled električne instalacije

Pregledom napajanja električnom energijom utvrđeno je:

Pregledan je kućni priključno-mjerni ormar koji se nalazi na otvorenom prostoru u krugu poduzeća. Pregledom ormara utvrđeno je da su glavni osigurači koji su štitili opožareni objekt izvađeni iz svojih ležišta i nalaze se na ormaru. Osigurače su, prema dobivenim informacijama, izvadili djelatnici Elektre. Pregledom osigurača utvrđeno je da se radi o osiguračima 3x250 A, a pregledom i ispitivanjem utvrđeno je da su pregorjeli.

Pregledom električne instalacije u prostoriji za pakiranje utvrđeno je sljedeće:

Pregledom električne instalacije u prostoriji za pakiranje (vidi sliku 1), utvrđeno je da se na zidu lijevo od vrata nalazi 5 metalnih razvodnih ormarića. Pregledom razvodnih ormarića utvrđeno je da su intenzivno termički oštećeni, a prvi i drugi razvodni ormarić, gledano s

lijeve strane zida, mehanički su oštećeni jer su pali sa zida na kojem su bili učvršćeni. Preostala 3 razvodna ormarića, prema dobivenim informacijama, nisu bila u upotrebi.



*Slika 1: Električna instalacija u opožarenoj prostoriji*

Pregledom prvog i drugog razvodnog ormarića utvrđeno je da je došlo do potpunoga termičkog uništenja svih gorivih dijelova izolacije vodiča i drugoga, a zaštitni elementi koji su se nalazili u ormarićima ispalili su i nalaze se u požarnom kršu. Pregledom osigurača koji su pronađeni u požarnom kršu, utvrđeno je da su termički potpuno uništeni tako da nije moguće utvrditi tehničke karakteristike i stanje zaštitnih elemenata.

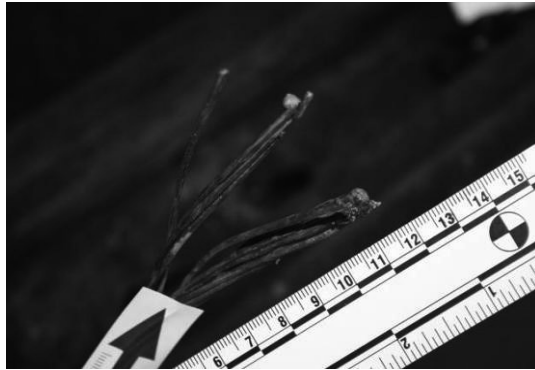
Pregledom drugog po redu razvodnog ormarića utvrđeno je da se na jednom od kabela koji izlaze kroz gornji dio metalnog kućišta ormarića nalaze tragovi prekida i taljenja bakrenih vodiča, na dijelu kabela koji se nalazi na stroju (paralici) nakon što je kabel pao sa zida zajedno s kanalicom (vidi sliku 2).



*Slika 2: Kabel s tragovima termičkog oštećenja i prekida*

Pregledom navedenog kabela utvrđeno je da se radi o četverožilnom kabelu koji je termički oštećen u obliku potpunog gorenja izolacije kabela i vodiča, a na jednom mjestu se nalaze tragovi prekida i taljenja jednog od vodiča kabela. Detaljnim pregledom na mjestu

prekida vodiča višezičnog poprečnog presjeka nalaze se tragovi taljenja u obliku kuglica (vidi sliku 3).



*Slika 3: Tragovi taljenja vodiča na mjestu prekida*

Kabel je bio položen u metalnoj kanalici koja se nalazila na zidu iznad razvodnih ormarića. Dio električnog kabela s pronađenim tragovima fiksiran je fotografijom i izuzet od strane kriminalističkog tehničara.

Pregledom električne instalacije na zidu iznad razvodnih ormarića, utvrđeno je da su električni kabeli bili smješteni u metalnim kanalicama koje su se nalazile na zidu iznad razvodnih ormarića u blizini stropa prostorije (vidi sliku 4).



*Slika 4: Metalne kanalice s kabelima*

Pregledom ostale električne instalacije, koja se djelomično nalazi po zidovima, a djelomično je pala na pod prostorije, utvrđeno je da su električni kabeli termički oštećeni u obliku gorenja izolacije.

Pregledom prostorije, na istočnom zidu prostorije u okolini mjesta gdje se nalaze razvodni ormarići, uočavaju se intenzivna termička oštećenja zida od betonskih blokova, a na stropu prostorije se uočavaju termička oštećenja u obliku potpunog izgaranja drvenog dijela

krovišta i pada limenog pokrova u prostoriju.

Pregledom strojeva koji se nalaze u prostoriji utvrđena su intenzivna termička oštećenja.

Dalje je pregledana električna instalacija, strojevi i postrojenje kotlovnice u susjednoj prostoriji za izradu briketa i to termički oštećeni električni kabeli, električni ormari, te priključni kabeli strojeva i strojevi koji su oštećeni u požaru, kako bi se utvrdio tijek širenja požara od mjesta nastanka požara do mjesta gdje je najprije primijećen.

## 2.4. Pregled materijala vještačenja

Na vještačenje je za potrebe tehničkog vještačenja dostavljeno:

- OMOT 1      Trag br. 1: pronađen na stroju – paralici. Električni vodiči s tragovima prekida i taljenja bakra na mjestu prekida, izuzeti su dijelovi četverožilnog kabela koji je izlazio iz drugog po redu razvodnog ormarića koji se nalazio na zidu pored stroja.  
CD s fotografijama s očevida.

Pregledom dostavljenog materijala vještačenja utvrđeno je da je pravilno pakiran i označen.

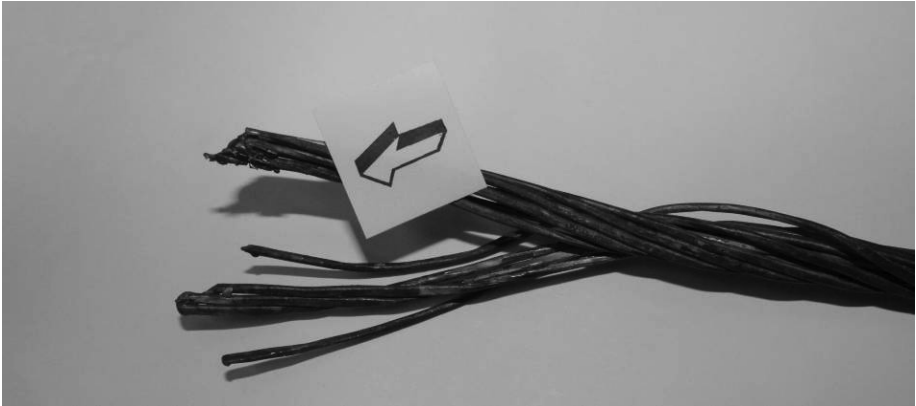
Pregledom dostavljenog materijala vještačenja dalje je utvrđeno:

- Pregledom materijala vještačenja utvrđeno je da su dostavljena dva komada bakrenog vodiča višezilnog poprečnog presjeka, koji su odrezani na jednom kraju. Bakreni vodiči su termički oštećeni u obliku potpunog gorenja izolacije (vidi sliku 5).



Slika 5: Materijal vještačenja (opća snimka)

- Dostavljen je jedan komad bakrenog vodiča koji se sastoji iz 14 profilnih bakrenih žica. Na kraju bakrenog vodiča nalaze se tragovi prekida, međusobnog zavarivanja između pojedinih vodiča i taljenja u obliku kuglica (vidi slike 6 i 7).

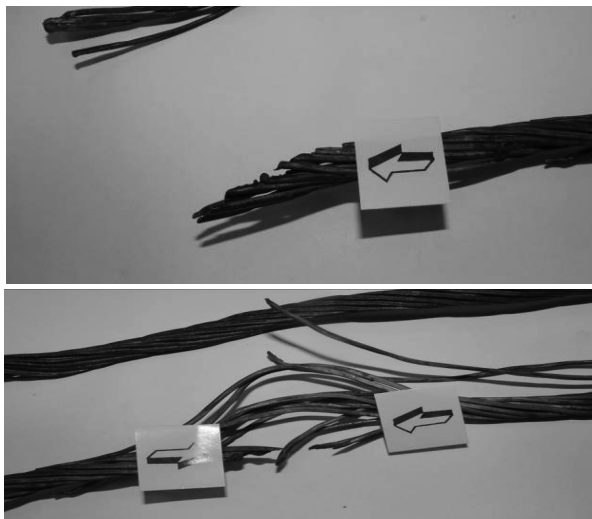


*Slika 6: Tragovi na jednom kraju vodiča (bliža snimka)*

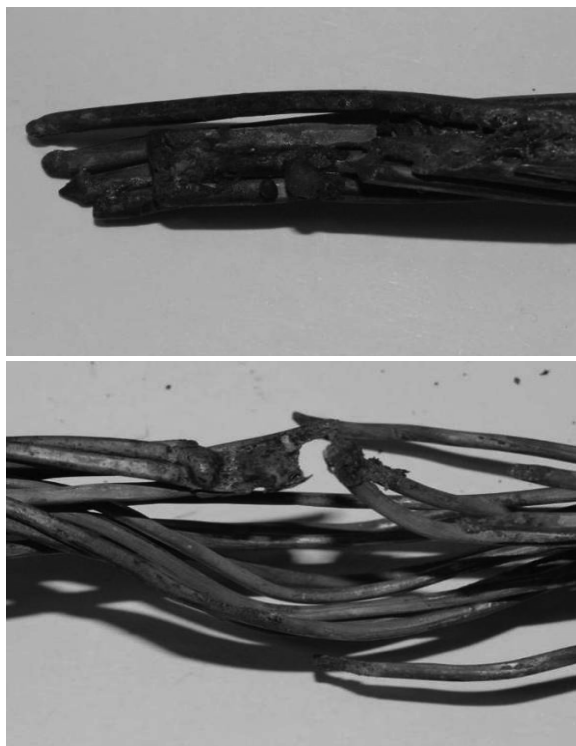


*Slika 7: Tragovi primarnog kratkog spoja na kraju vodiča (snimka detalja)*

- Dostavljen je drugi komad bakrenog vodiča koji se sastoji iz 14 profilnih bakrenih žica. Na bakrenom vodiču nalaze se tragovi prekida, taljenja i međusobnog staljivanja između pojedinih vodiča na više mjesta (vidi slike 8, 9, 10 i 11).



*Slike 8 i 9: Tragovi na drugom dijelu vodiča (bliža snimka)*



*Slike 10 i 11: Tragovi sekundarnog kratkog spoja na vodiču (snimka detalja)*



### 3. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA

- Pregledom mjesta događaja požara utvrđeno je da se najveća termička oštećenja nalaze u prostoriji za pakiranje, gdje je došlo do termičkog oštećenja električnih instalacija, strojeva, drvenih proizvoda, zidova, krovne konstrukcije objekta hale i u susjednoj prostoriji za izradu briketa.
- Djelatnik pilane je izjavio da je primijetio izbijanje požara u subotu oko 1,30 u prostoriji za izradu briketa i to u dijelu prostorije gdje se nalazi zid s otvorom prema susjednoj prostoriji za pakiranje.
- Pregledom električne instalacije u prostoriji za pakiranje nalaze se na četverožilnom kabelu, koji se nalazio u kanalici na istočnom zidu prostorije, karakteristični tragovi prekida i taljenja na jednom bakrenom vodiču.
- Pregledom prostorije, na zidu prostorije uočavaju se najveća termička oštećenja zida od betonskih blokova, a na stropu prostorije se uočavaju termička oštećenja u obliku potpunog izgaranja drvenog dijela krovišta i pada limenog pokrova u prostoriju.
- Pregledom kućnog priključno-mjernog ormara utvrđeno je da su tri glavna osigurača koji su štitili električnu instalaciju opožarenog objekta pregorela.
- Pregledom materijala vještačenja dostavljenog u omotu 1, utvrđeno je da se na mjestima prekida vodiča nalaze tragovi taljenja vodiča u obliku kuglica, koji pokazuju da je došlo do kratkog spoja koji je mogao zapaliti najprije izolaciju vodiča, a zatim i drvenu konstrukciju krovišta objekta koja se nalazi iznad kanalice u kojemu je položena kabela instalacija.
- Tragovi taljenja na drugim dijelovima vodiča posljedica su sekundarnih kratkih spojeva, koji nastaju na električnoj instalaciji kao posljedica već nastalog požara.

### 4. ZAKLJUČAK

Na temelju pregleda mjesta događaja požara i pregleda i ispitivanja materijala vještačenja, zaključeno je da je uzrok požara tehnički kvar na električnom kabelu koji preko razvodnog ormara napaja električnu instalaciju u prostoriji za pakiranje, na način da je najprije došlo do zapaljenja izolacije kabela koji se nalazio u metalnoj kanalici, a požar se dalje proširio na drvenu krovnu konstrukciju i na gorive materijale u prostoriji, a preko krovne konstrukcije na susjednu prostoriju za briketiranje, gdje ga je nakon izbijanja i primijetio čuvar.

Kratki spoj, koji je prouzročio požar, nastao je zbog oštećenja izolacije vodiča, do kojega je moglo doći zbog mehaničkog oštećenja prilikom montaže, starenja i proboja izolacije, preopterećenja ili drugoga.

Pored gorivog materijala koji se u drvnoj industriji nalazi u sirovini i proizvodima, važan čimbenik koji može dovesti do nastanka i lakšeg širenja požara je i građevinska konstrukcija objekta u koji je smještena proizvodna oprema. U konkretnom slučaju nastanku i razvoju požara je pogodovala izvedba električne instalacije ispod stropa i krovne konstrukcije od gorivih materijala (lamperija i drvena krovna konstrukcija) te velika količina gorivih materijala u obliku drvene prašine i piljevine i gotovih proizvoda (drveni pod).

## LITERATURA

1. CFIIV "Ivan Vučetić", 2001.-2014.: Zapisnici o vještačenju.
2. CFIIV "Ivan Vučetić", 2013.: Pregled i ispitivanje električne instalacije i uređaja u objektima i utvrđivanje mjesta nastanka i uzroka požara, radne upute.
3. Papić, N. (2015). *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.
4. Pačelat, R., Zorić, Z., (2003). *Istraživanje uzroka požara*. ZIRS

Summary \_\_\_\_\_

**Nenad Papić**

### **Fires in wood industry**

In recent years, there were a few fires of equipments in wood industry in Croatia, after which in fire scene investigation and determination of fire cause working, as a part of team, experts from Forensic Science Centre „Ivan Vučetić” (FSC „Ivan Vučetić”).

In the paper is described real case of fires in wood industry and the manner of work of the expert witnesses when there determined the cause of fire in industrial equipments. There are given methods of determining the cause of fire and point at characteristic defects which may cause a fire.

**Key words:** fire, wood industry, expert witnesses, cause of fire.