

ANALIZA KORELACIJE IZMEĐU NEKAŽNJIVOSTI KRŠENJA PROPISA ZAŠTITE NA RADU /ZNR/ I RIZIKA OD HAVARIJA NA ENERGETSKOJ INFRASTRUKTURI / ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN IMPUNITY FOR VIOLATIONS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH REGULATIONS AND THE RISK OF ENERGY INFRASTRUCTURE ACCIDENTS

doc.dr.sc. Kasim Bajramović¹, Irhad Bajramović², Irfan Bajramović³

¹IUT, Fakultet politehničkih nauka Travnik, Aleja Konzula – Meljanac bb, Travnik, BiH

²JP Elektroprivreda B i H d.d. – Sarajevo; Termoelektrana “Kakanj”

³JP Elektroprivreda B i H d.d. – Sarajevo; Termoelektrana “Kakanj”

e-mail: kasimbajramovic@gmail.com, bajramovicirhadbajra@gmail.com

bajramovicirfan95@gmail.com

Stručni članak

<https://www.doi.org/10.58952/zr20261501772>

UDK / UDC 331.45:[343.34:620.91]

Sažetak

Ovaj rad analizira povezanost između dosljedne primjene propisa o zaštiti na radu (ZNR) i operativne stabilnosti energetske postrojenja. Polazna teza jeste da nekažnjivost, kako na individualnom tako i na organizacijskom nivou, direktno povećava rizik od tehničkih kvarova i havarija. Tolerisanje kršenja sigurnosnih procedura, često radi uštede vremena i troškova, dovodi do slabljenja radne discipline i zanemarivanja preventivnog održavanja. „Kultura nekažnjivosti“ stvara privid sigurnosti, pri čemu se rizici akumuliraju i manifestuju kroz ozbiljna oštećenja infrastrukture. Nepoštivanje ZNR-a uključuje nestručno rukovanje opremom, korištenje neadekvatnih alata i preskakanje sigurnosnih procedura, što može rezultirati požarima, kratkim spojevima i eksplozijama. Rad također razmatra ulogu inspeksijskih organa i internih kontrola, naglašavajući da izostanak sankcija obesmišljava preventivne mjere i slabi sigurnosnu kulturu. U zaključku se ističe potreba za integracijom sistema zaštite na radu sa tehničkim održavanjem. Energetska sigurnost se definiše ne samo kao tehničko, već i institucionalno pitanje, pri čemu ljudski faktor ostaje ključna karika u zaštiti kritične infrastrukture.

Ključne riječi: zaštita na radu, energetska infrastruktura, nekažnjivost, havarija, kultura sigurnosti

JEL Klasifikacija rada: L94, J28

Abstract

This paper analyzes the connection between the consistent application of Occupational Safety and Health (OSH) regulations and the operational stability of energy facilities. The starting hypothesis is that impunity, at both individual and organizational levels, directly increases the risk of technical failures and accidents. Tolerating violations of safety procedures, often to save time and costs, leads to a weakening of labor discipline and the neglect of preventive maintenance. The “culture of impunity” creates an illusion of safety, whereby risks accumulate and ultimately manifest as serious infrastructure damage. Non-compliance with OHS regulations includes improper handling of equipment, the use of inadequate tools, and the omission of mandatory safety procedures, which can result in fires, short circuits, and explosions. The paper also examines the role of inspection authorities and internal control mechanisms, emphasizing that the absence of sanctions undermines preventive measures and weakens the safety culture. In conclusion, the need to integrate occupational safety systems with technical maintenance is highlighted. Energy security is thus defined not only as a technical issue, but also as an institutional one, with the human factor remaining the most critical link in the protection of critical infrastructure.

Keywords: occupational safety and health (OSH), energy infrastructure, impunity, accident, safety culture

JEL Classification: L94, J28

UVOD

U savremenim energetske sistemima, koji predstavljaju okosnicu privrednog razvoja i društvene stabilnosti, pitanje sigurnosti rada i pouzdanosti infrastrukture dobija sve veći značaj. Energetska postrojenja karakterišu složeni tehničko-tehnološki procesi, visoki operativni rizici i potreba za strogo definisanim procedurama rada. U takvom okruženju, dosljedna primjena propisa zaštite na radu (ZNR) predstavlja ključni preduslov za očuvanje funkcionalne stabilnosti sistema i prevenciju neželjenih događaja.

Međutim, u praksi se često susreće fenomen nekažnjivosti kršenja sigurnosnih propisa, kako na individualnom nivou zaposlenih, tako i na nivou organizacionih struktura. Tolerisanje odstupanja od propisanih procedura, motivisano potrebom za povećanjem efikasnosti ili smanjenjem troškova, dovodi do postepenog narušavanja sigurnosne kulture i slabljenja mehanizama kontrole. Takvo okruženje pogoduje akumulaciji skrivenih rizika, koji u određenim okolnostima mogu eskalirati u ozbiljne tehničke kvarove i havarije sa značajnim posljedicama po ljude, imovinu i okoliš.

Predmet ovog rada jeste analiza korelacije između nekažnjivosti kršenja propisa ZNR-a i povećanog rizika od havarija na energetskej infrastrukturi. Poseban fokus stavlja se na identifikaciju uzročno-posljedičnih veza između organizacionih propusta, ljudskog faktora i tehničkih oštećenja sistema. Cilj rada je ukazati na značaj integrisanog pristupa upravljanju sigurnošću, koji podrazumijeva efikasnu primjenu normativnog okvira, odgovornost svih aktera u sistemu i jačanje preventivnih mehanizama, kao osnovu za dugoročnu stabilnost i sigurnost energetske postrojenja.

1. TEORIJSKI OKVIR I ZNAČAJ ZAŠTITE NA RADU U ENERGETSKOM SEKTORU

Zaštita na radu (ZNR) predstavlja skup zakonskih, tehničkih i organizacionih mjera koje imaju za cilj prevenciju povreda na radu, profesionalnih oboljenja i tehničkih incidenata. U energetskej sektoru, gdje su prisutni visoki naponi, pritisci, temperature i složeni procesni sistemi, značaj ZNR-a je posebno izražen.

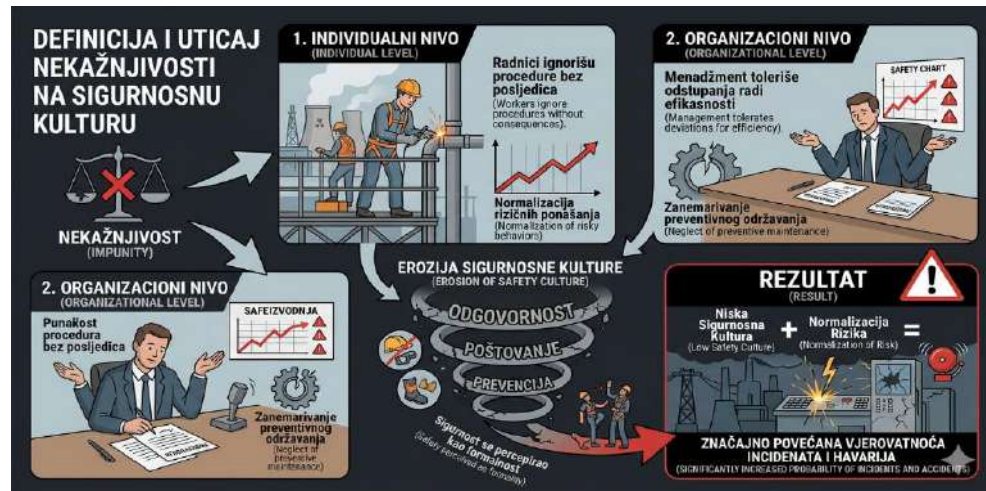
Energetske infrastruktura spada u kategoriju kritične infrastrukture, te svaki poremećaj u njenom funkcionisanju može imati lančane posljedice na industriju, ekonomiju i sigurnost stanovništva. U tom kontekstu, sigurnosni standardi nisu samo regulatorna obaveza, već i osnovni element tehničke pouzdanosti sistema.

Savremeni pristupi sigurnosti rada naglašavaju koncept „sigurnosne kulture“, koji podrazumijeva da svi učesnici u procesu rada aktivno doprinose prevenciji rizika, a ne samo formalno poštivanje propisa.

2. POJAM NEKAŽNJIVOSTI I NJEN UTICAJ NA SIGURNOSNU KULTURU

Nekažnjivost u kontekstu zaštite na radu može se definisati kao situacija u kojoj kršenje sigurnosnih procedura ne rezultira adekvatnim sankcijama ili korektivnim mjerama. Ovaj fenomen može biti prisutan na dva nivoa:

- Individualni nivo – kada radnici svjesno ili nesvjesno ignorišu propisane procedure bez posljedica.
- Organizacioni nivo – kada menadžment toleriše odstupanja radi operativne efikasnosti.



Slika 1: Pojam nekažnjivosti i njen uticaj na sigurnosnu kulturu

Posljedica takvog stanja jeste postepena erozija sigurnosne kulture. Radnici počinju da percipiraju sigurnosne procedure kao formalnost, a ne kao obavezni dio radnog procesa. Dugoročno, nekažnjivost dovodi do normalizacije rizičnih ponašanja, što značajno povećava vjerovatnoću nastanka incidentnih situacija.

3. MEHANIZMI NASTANKA HAVARIJA USLJED NEPOŠTIVANJA ZNR

Havarije u energetskim sistemima najčešće nastaju kao rezultat kombinacije tehničkih i ljudskih faktora. U kontekstu nepoštivanja ZNR, posebno su značajni sljedeći mehanizmi:

- Nestručno rukovanje energetskim postrojenjima.
- Korištenje neadekvatnih alata i opreme.
- Preskakanje sigurnosnih procedura tokom održavanja i remonta.
- Nedovoljna kontrola izolacije i uzemljenja sistema.
- Ignorisanje procedura isključenja i blokade sistema.

Ovi propusti mogu dovesti do ozbiljnih tehničkih posljedica, uključujući kratke spojeve, požare, eksplozije, mehanička oštećenja i prekide u isporuci energije. Važno je naglasiti da se većina havarija ne dešava zbog jednog uzroka, već kao rezultat kumulativnog efekta više manjih propusta koji se vremenom akumuliraju.



Slika 2. Mehanizmi nastanka havarija usljed nepoštivanja ZNR

4. ULOGA INSPEKCIJSKIH ORGANA I INTERNIH KONTROLA

Inspeksijski organi i interne kontrole imaju ključnu ulogu u uspostavljanju i održavanju sigurnog i zakonitog funkcionisanja sistema. Inspeksijski organi djeluju kao eksterni nadzorni mehanizam čiji je zadatak da provjerava usklađenost rada organizacija sa važećim zakonima, propisima i tehničkim standardima. Njihove aktivnosti uključuju redovne i vanredne kontrole, identifikaciju nepravilnosti te izricanje mjera i sankcija u slučaju nepoštivanja propisa.

S druge strane, interne kontrole predstavljaju unutrašnji mehanizam nadzora koji organizacije uspostavljaju kako bi same pratile i unapređivale vlastito poslovanje i sigurnost. One omogućavaju pravovremeno uočavanje rizika, grešaka i odstupanja od procedura, čime se smanjuje vjerovatnoća nastanka havarija i drugih neželjenih događaja. Zajedničkim djelovanjem inspeksijskih organa i internih kontrola stvara se sistem dvostruke zaštite koji doprinosi većoj odgovornosti, transparentnosti i sigurnosti. Dok inspekcije obezbjeđuju objektivnu eksternu kontrolu, interne kontrole omogućavaju kontinuirano praćenje i unapređenje procesa unutar organizacije. Efikasan sistem zaštite na radu podrazumijeva postojanje jakih eksternih i internih mehanizama kontrole. Inspeksijski organi imaju ključnu ulogu u nadzoru primjene zakonskih propisa i sankcionisanju nepravilnosti. Međutim, u praksi se često javlja problem nedosljedne primjene sankcija, što direktno doprinosi jačanju kulture nekažnjivosti. Kada kršenje propisa ne povlači posljedice, preventivne mjere gube svoju funkciju.

Interna kontrola u preduzećima treba da djeluje kao prvi nivo odbrane, kroz:

- Redovne sigurnosne audite.
- Obuku zaposlenih.
- Kontrolu primjene procedura.
- Prijavljivanje nepravilnosti bez straha od represalija.

5. KORELACIJA IZMEĐU NEKAŽNJIVOSTI I RIZIKA OD HAVARIJA

Nekažnjivost u organizacijama i društvenim sistemima često ima direktan uticaj na povećanje rizika od havarija. Kada pojedinci ili institucije ne snose posljedice za nepoštivanje propisa, standarda i sigurnosnih procedura, dolazi do postepenog slabljenja kulture odgovornosti. U takvom okruženju preventivne mjere se zanemaruju, a tehnička i operativna disciplina opada.

Korelacija se ogleda u tome da viši nivo nekažnjivosti obično prati i veća učestalost propusta, tehničkih kvarova i nesreća. Suprotno tome, sistemi u kojima postoji dosljedno sankcionisanje nepravilnosti razvijaju jaču sigurnosnu kulturu i smanjuju vjerovatnoću havarija. Time se potvrđuje da je odgovornost ključni faktor u prevenciji rizika i očuvanju sigurnosti.

Analiza odnosa između nekažnjivosti i havarija pokazuje jasnu pozitivnu korelaciju: povećanje tolerancije na kršenje ZNR direktno povećava vjerovatnoću pojave tehničkih incidenata.

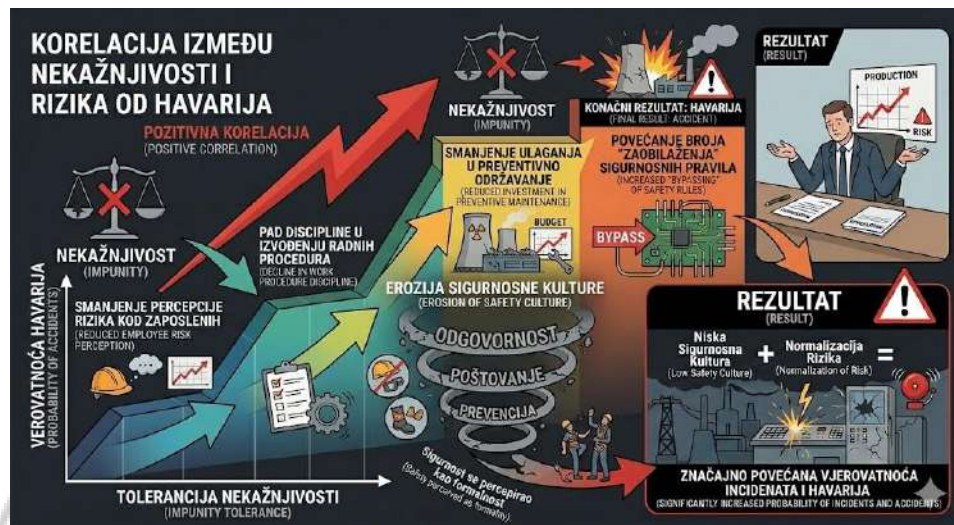
Ova korelacija se može objasniti kroz nekoliko faktora:

- Smanjenje percepcije rizika kod zaposlenih.
- Pad discipline u izvođenju radnih procedura.
- Smanjenje ulaganja u preventivno održavanje.
- Povećanje broja „zaobilaženja“ sigurnosnih pravila.

Tabela 1: Korelacija između nekažnjivosti i rizika od havarija

Faktor nekažnjivosti (uzrok)	Posljedica na sigurnosni sistem	Uticaj na rizik od havarija
▪ Smanjena percepcija rizika kod zaposlenih.	▪ Radnici potcenjuju opasnosti i ignorišu procedure.	▪ Povećana vjerovatnoća ljudske greške i incidenta.
▪ Pad discipline u izvođenju radnih procedura.	▪ Nepridržavanje propisanih sigurnosnih koraka.	▪ Direktno povećanje tehničkih kvarova i nesreća.

▪ Smanjenje ulaganja u preventivno održavanje.	▪ Oprema se ne kontroliše i ne servisira redovno.	▪ Akumulacija skrivenih tehničkih defekata.
▪ Povećanje „zaobilazjenja“ sigurnosnih pravila.	▪ Normalizacija rizičnih radnih praksi.	▪ Sistemsko povećanje vjerovatnoće havarija.



Slika 3: Korelacija između nekažnjivosti i rizika od havarija

U konačnici, sistem postaje operativno nestabilan, iako se formalno može činiti funkcionalnim.

6. PREPORUKE ZA UNAPRJEĐENJE SISTEMA SIGURNOSTI

Unaprjeđenje sistema sigurnosti zahtijeva sistemski i kontinuiran pristup koji obuhvata tehničke, organizacijske i ljudske faktore. Prije svega, potrebno je dosljedno provođenje zakonskih propisa i internih procedura, uz jasno definisane odgovornosti svih učesnika u procesu. Posebnu ulogu ima jačanje kulture sigurnosti kroz edukaciju, obuke i redovno upoznavanje zaposlenih sa rizicima i preventivnim mjerama. Važno je uspostaviti efikasan sistem nadzora i kontrole, koji uključuje redovne inspekcije, revizije i analize potencijalnih opasnosti. Takođe, potrebno je unaprijediti sistem prijavljivanja nepravilnosti, uz zaštitu prijavitelja i brzu reakciju nadležnih službi. Modernizacija tehničke opreme i primjena savremenih tehnologija za detekciju i prevenciju havarija dodatno doprinosi povećanju sigurnosti. Na kraju, ključna preporuka je razvijanje odgovornog odnosa svih učesnika, uz dosljedno sankcionisanje nepoštivanja pravila kako bi se smanjio rizik od havarija i povećala ukupna sigurnost sistema.

Na osnovu provedene analize, mogu se definisati sljedeće preporuke:

- Striktna i dosljedna primjena sankcija za kršenje ZNR propisa.
- Jačanje sigurnosne kulture kroz kontinuiranu edukaciju zaposlenih.
- Integracija sistema zaštite na radu sa sistemima tehničkog održavanja.
- Digitalizacija nadzora i praćenja sigurnosnih procedura.
- Unaprjeđenje uloge menadžmenta u promovisanju sigurnosno odgovornog ponašanja.



Slika 3: Preporuke za unaprijeđenje sistema sigurnosti
Poseban akcenat treba staviti na preventivni pristup, a ne reaktivno djelovanje nakon incidenta.

6. PRIMJER IZ PRAKSE: HAVARIJA U ENERGETSKOM POSTROJENJU USLJED NEPOŠTIVANJA ZNR PROCEDURA

U jednom termoelektričnom postrojenju, tokom planiranog remonta turbine došlo je do ozbiljnog incidenta koji je rezultirao požarom i višesatnim prekidom proizvodnje električne energije. Istraga nakon događaja pokazala je da je osnovni uzrok incidenta bio višestruko nepoštivanje propisanih procedura zaštite na radu (ZNR).

Tokom izvođenja radova, dio tima je, uz prećutno odobrenje nadzornog osoblja, preskočio proceduru potpunog isključenja i blokade sistema (lockout/tagout), kako bi se skratilo vrijeme zastoja postrojenja. Dodatno, korišten je neodgovarajući alat koji nije bio atestiran za rad u zoni visokog napona, a kontrolni pregled izolacije nije izvršen u propisanom obimu.

Usljed kombinacije ovih propusta, došlo je do električnog luka u razvodnom ormaru, koji je izazvao lokalizovani požar i oštećenje kablovske infrastrukture. Iako nije bilo ljudskih žrtava, materijalna šteta bila je značajna, a postrojenje je bilo van pogona nekoliko dana.

Naknadna analiza pokazala je da su slična manja kršenja sigurnosnih procedura bila ranije tolerisana, bez disciplinskih mjera, što je doprinijelo razvoju „kulture nekažnjivosti“. Radnici su vremenom počeli da percipiraju sigurnosne procedure kao formalnost, a ne kao obavezni tehnički standard.

Ovaj slučaj jasno potvrđuje da kombinacija organizacione tolerancije, nedosljedne primjene ZNR propisa i slabog nadzora direktno povećava vjerovatnoću havarija u energetske sistemima.

ZAKLJUČAK

Provedena analiza nedvosmisleno potvrđuje postojanje direktne pozitivne korelacije između nekažnjivosti kršenja propisa zaštite na radu (ZNR) i učestalosti havarija na energetskej infrastrukturi. Istraživanje je pokazalo da nekažnjivost nije samo pravni ili administrativni propust, već destruktivan faktor koji iz temelja narušava sigurnosnu kulturu unutar energetskih subjekata. Ključni nalazi rada ukazuju na to da tolerisanje naizgled beznačajnih odstupanja od sigurnosnih procedura vremenom dovodi do "normalizacije rizika". Kada radnici i menadžment prestanu percipirati opasnost zbog izostanka sankcija, dolazi do drastičnog pada radne discipline i zanemarivanja preventivnog održavanja. U takvom okruženju, ljudska greška prestaje biti slučajni incident i postaje statistička neminovnost koja se manifestuje kroz požare, eksplozije i trajna oštećenja kritične infrastrukture. Energetska sigurnost države ne može se posmatrati isključivo kroz prizmu moderne tehnologije i inženjerskih rješenja. Ona je neraskidivo vezana za ljudski faktor koji upravlja tim sistemima. Stoga, eliminacija nekažnjivosti i uspostavljanje stroge hijerarhije odgovornosti nisu samo mjere zaštite radnika, već osnovni preduslov za očuvanje integriteta elektroenergetskog sistema. Rezultati analize ukazuju da nekažnjivost kršenja propisa zaštite na radu predstavlja značajan faktor povećanja rizika od havarija u energetskim postrojenjima. Ignorisanje sigurnosnih procedura, naročito kada nije sankcionisano, dovodi do sistemskog slabljenja sigurnosne kulture i povećanja operativne nestabilnosti. Konačno, rad predlaže da se zaštita na radu integriše u procese tehničkog upravljanja infrastrukturuom kao ravnopravan parametar. Samo kroz nultu toleranciju na kršenje sigurnosnih protokola i jačanje inspekcijskog nadzora moguće je minimizirati rizike od havarija koje mogu imati nesagledive ekonomske i socijalne posljedice za društvo u cjelini. Energetska sigurnost stoga ne zavisi isključivo od tehničkog nivoa opremljenosti sistema, već i od organizacione discipline, odgovornosti i dosljedne primjene propisa. Ljudski faktor ostaje ključni element u lancu zaštite, te njegovo pravilno upravljanje predstavlja osnovni preduslov za dugoročnu stabilnost energetskih sistema.

LITERATURA

- [1] Begić, H. (2017). *Sigurnost i zaštita na radu u industrijskim sistemima*. Tuzla: Rudarsko-geološko-građevinski fakultet.
- [2] International Labour Organization. (2022). *Safety and health at the heart of the future of work*. International Labour Office.
- [3] ISO.: (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.
- [4] European Committee for Electrotechnical Standardization. (2013). *EN 50110-1: Operation of electrical installations*. CENELEC.
- [5] European Agency for Safety and Health at Work. (2021). *Occupational safety and health in the energy sector*. Publications Office of the European Union.
- [6] Heinrich, H. W. (1959). *Industrial accident prevention: A scientific approach* (4th ed.). McGraw-Hill.
- [7] Kjellén, U. (2000). *Prevention of accidents through experience feedback*. CRC Press.
- [8] Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate.
- [9] Skoko, H. (2016). *Upravljanje sigurnošću i zaštita na radu*. Školska knjiga.
- [10] *Zakon o zaštiti na radu* Federacija Bosne i Hercegovine, (Službene novine Federacije BiH, br.79/2020).
- [11] *Zakon o električnoj energiji* u Federaciji Bosne i Hercegovine, (Službene novine Federacije BiH, br. 60/23).