

БЕЗБЈЕДНОСТ И ЗАШТИТА НА РАДУ У ТЕРМОЕЛЕКТРАНАМА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Прегледни научни рад

DOI: 10.5937/zurbezkrim2601067S

COBISS.RS-ID 144495361

УДК 621.311.2:331.45(497.6)

Жељко Симић¹

Електране Станари (ТЕ Станари), Република Српска, БиХ

Апстракт: Предмет овог рада је анализа система безбједности и заштите на раду у термоенергетском сектору Републике Српске, са посебним фокусом на компаративну студију случаја три постројења: ТЕ Станари, ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко. Циљ истраживања је утврдити како технолошка генерација постројења и примјена међународних стандарда (ISO 45001) утичу на превенцију професионалних ризика. Рад анализира нормативни оквир, техничке мјере заштите и улогу људског фактора у специфичним условима рада са високим температурама, притисцима и токсичним материјама. Резултати показују да, иако модерна постројења попут ТЕ Станари нуде виши степен заштите кроз дигитализацију и затворене системе, рутинске операције у свим постројењима и даље носе висок ризик од фаталних исхода. Закључно, рад предлаже увођење Јединственог регистра повреда на раду и стриктну примјену протокола двоструке провјере за високоризичне операције, како би се систем заштите подигао изнад административне усклађености ка стварној култури безбједности.

Кључне ријечи: термоелектране, заштита на раду, процјена ризика, ISO 45001, Република Српска

1 - Аутор за кореспонденцију: Жељко Симић, МА, Електране Станари (ТЕ Станари), Република Српска, БиХ, имејл: zeljko.simic@gmail.com

УВОД

Енергетски сектор, а посебно термоелектране као дио тешке индустрије, представљају једно од радних окружења са највишим степеном професионалног ризика. Извори опасности који могу утицати на здравље, па чак и на живот запослених, многобројни су и специфични. Безбједност радника у овим постројењима није само правна обавеза већ и основни услов одрживог функционисања енергетског система. У Републици Српској, која се у знатној мјери ослања на енергетску стабилност из термоенергетских објеката, питање заштите радне снаге добија додатну тежину због суживота модерних технологија и постројења старијих генерација. Предмет овог рада је анализа стања безбједности и заштите на раду у три кључна термоенергетска постројења у Републици Српској: ТЕ Станари, ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко. Основни циљ истраживања је идентификација најчешћих ризика и компаративна анализа примијењених система заштите како би се утврдио степен усклађености праксе са домаћом регулативом и међународним стандардима (ISO 45001).

Рад је конципиран као квалитативна анализа заснована на методи компаративне студије случаја. Како би се осигурала досљедност анализе и омогућило поређење, свака од три изабране термоелектране биће анализирана кроз следећа водећа питања:

1. Какав је технолошки оквир и старост постројења у односу на инхерентне ризике?
2. Да ли је успостављен адекватан нормативни оквир (интерни акти, ISO стандарди)?
3. Које се конкретне техничке и организационе мјере заштите примјењују (ЛЗО, детекција, заштита од зрачења)?
4. На који начин се врши едукација и праћење здравственог стања запослених?

Након појединачне разраде студија случаја, у поглављу Дискусија биће извршена компаративна анализа која ће указати на кључне разлике између модерних и старијих постројења, након чега слиједе препоруке за унапређење система.

Теоријски оквир и терминологија ризика у термоелектранама

Безбједност и заштита на раду обухватају скуп мјера, правила и активности усмјерених на превенцију повреда, професионалних болести и других штетних посљедица по здравље запослених током обављања радних задатака. У индустријама високог ризика, као што су термоелектране, овај концепт обухвата техничку, организациону, правну и едукативну димензију, а његова примјена директно утиче на континуитет производње, здравље радника и укупну стабилност система. Системским приступом безбједности и заштити на раду даје се потребан превентивни значај свим фазама рада (Staletović et al., 2015: 45). Закон о заштити на раду Републике Српске (2008, 2010, 2019) дефинише основне обавезе послодаваца и запослених, укључујући процјену ризика, обуку радника и

употребу личне заштитне опреме. Ипак, основа је да је за организовање и провођење заштите на раду одговоран послодавац на темељу објективне одговорности (Palašić et al., 2020: 141). У складу с принципима безбједности, циљ је смањити ризике и осигурати сигурне услове рада за све запослене (Occupational Safety and Health Administration, 2023: 3). Посебан значај безбједности у овом сектору произлази из чињенице да термоелектране представљају окосницу критичне енергетске инфраструктуре Републике Српске, чији би прекид рада услјед техничко-технолошке грешке или хаварије изазвао каскадне негативне посљедице по економију и друштвену стабилност (Simić & Jurišić, 2025: 67).

Савремена теорија безбједности у енергетском сектору указује на то да се ризици морају посматрати интегрално, обухватајући природне катастрофе, али и специфичне инциденте узроковане људским фактором, као што су технолошки акциденти, пожари или изненадни прекиди напајања (Jishkariani, 2020: 2). У том контексту, ризици у термоелектранама су вишеструки и према извору опасности могу се категорисати на сљедећи начин:

- механички ризици: покретни дијелови машина, турбине, транспортни системи;
- термички ризици: високе температуре, контакт са врућим површинама, могућност опекотина;
- хемијски ризици: изложеност токсичним гасовима (нпр. SO_2 , CO , NO_x), хемикалијама и експлозивним материјама;
- електрични ризици: контакт са високим напонем, могућност електричног удара или лука;
- физички ризици: стална изложеност буци и вибрацијама, рад на висини, лоше освјетљење, клизаве површине, као и ризик током рендгенског снимања дебљине зида цијеви;
- ергономски ризици: понављајући покрети, неправилни положаји, физичко преоптерећење радника.

Истраживања указују да најопаснија радна мјеста обухватају котловнице, турбинске сале и погоне за руковање угљем, гдје су чести случајеви експлозија и електричних повреда (Rath et al., 2022: 182). Са друге стране, Мурариу (Murariu) и сарадници истичу значај процјене ризика на бази деградационих механизма попут замора материјала, што је типично за системе под високим притиском и температуром (Murariu et al., 2009: 5). Ови приступи указују на потребу за интегрисаним моделом управљања ризицима који обједињује техничке, организационе и људске факторе, чиме се повећава оперативна ефикасност и дугорочна одрживост термоелектрана (International Organization for Standardization, 2018). Као референтни примјер из праксе Републике Српске, ТЕ Станари су успоставиле овакав систем у складу са смјерницама ISO 31000:2018, што доприноси континуираном унапређењу безбједности радног окружења (Elektrana Stanari, 2025a).

Нормативни оквир и технички стандарди заштите на раду

Правни систем Републике Српске у области заштите на раду у великој мјери је усклађен са међународним нормама и директивама Европске уније (Council Directive 89/391/EEC, 1989). Кључни стубови овог оквира су Закон о заштити на раду и Закон о раду Републике Српске (2008, 2010, 2019), док стандард ISO 45001 представља добровољни, али суштински оквир за управљање безбједношћу у термоенергетском сектору. У марту 2024. године, овај оквир је допуњен стандардом ISO 45004:2024 који доноси нове смјернице за евалуацију перформанси система (International Organization for Standardization, 2024). Међутим, практична примјена овог оквира суочава се са значајним изазовима. Иако су стратешка одређења Владе Републике Српске утемељена на принципу укључености свих заинтересованих страна, ревизија је утврдила да координација институција није заснована на заједничком планирању, што је у периоду 2020–2024. године резултирало растом броја лакших повреда на раду за чак 33 постотна поена брже од раста броја запослених (Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske, 2025).

Ефективна заштита на раду у термоелектранама почива на три критична сегмента:

1. лична заштитна опрема (ЛЗО) – у овако ризичном окружењу, ЛЗО (од шлемова до антистатичке одјеће и заштите од зрачења) представља посљедњу, али обавезну баријеру између радника и опасности коју је немогуће потпуно елиминисати (Муџић, 2006: 8);
2. технички надзор и заштита од специфичних опасности – посебан изазов представљају радиографска снимања и јонизујуће зрачење, гдје се примјењују строги протоколи засновани на четири принципа: слабење извора, удаљеност, вријеме и апсорпција (Jakobović, 1991: 59). Такође, лиценцирана лица морају периодично провјерити опрему за рад (Janković et al., 2017: 384);
3. људски фактор и организација – безбједност се не може остварити само техничким средствима; она захтијева едукацију и стварање културе безбједности како би се избјегле грешке узроковане умором или рутином (Маџић, 2006: 14).

Овај нормативни и технички оквир представља основу за анализу праксе у конкретним постројењима Републике Српске.

Анализа система безбједности и заштите на раду кроз студије случаја: ТЕ Сјанари, ТЕ Уљевик и ТЕ Гацко

У складу са међународним смјерницама за заштиту животне средине, здравља и безбједности (EHS), примјена најбоље доступне међународне индустријске праксе (GIP) у термоелектранама подразумева интеграцију мјера превенције и контроле загађења и ризика већ у раним фазама пројектовања и избора локације, чиме се максимизује опсег опција за заштиту здравља радника (International Finance Corporation, 2008: 2). Како би се извршила објективна компарација и извукли генерални закључци, анализа три кључна постројења, односно, три термоелектране у

Републици Српској спроведена је кроз четири плански уређена истраживачка питања.

Технолошки оквир и инхерентни ризици постројења

Технолошка генерација постројења директно детерминише врсту и интензитет ризика. ТЕ Станари, као најсавременији објекат који је пуштен у рад 2016. године, пројектована је према модерним стандардима са затвореним системима транспорта и дигитализованим надзором, што значајно смањује изложеност прашини. Насупрот томе, ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко, изграђене седамдесетих година прошлог вијека, суочавају се са изазовима застарјеле инфраструктуре, старих електричних инсталација и повишеног нивоа буке. Специфичност ТЕ Гацко је и комплексност нераздвојивог процеса производње угља и енергије, што носи додатне механичке и организационе ризике (Институт заштите, екологије и информатике, 2011).

Нормативна уређеност и међународни стандарди (ISO)

Анализа показује да сва три постројења посједују развијен систем интерних аката, али са разликама у сертификацији. ТЕ Станари посједује међународни сертификат ISO 45001:2018 (Bureau Veritas, 2023), а исти стандард је имплементирала и ТЕ Гацко (TÜV Thüringen, 2022). Код ТЕ Угљевик акценат је стављен на специфичне правилнике, попут Правилника о раду Службе за спасавање (РиТЕ Угљевик, 2019: 12) и Правилника о заштити од пожара (РиТЕ Угљевик, 2023: 48). Поред тога, систем безбједности у овом постројењу почива на законској обавези из Дозволе за рад, према којој је корисник дужан осигурати заштиту од пренапона, електромагнетног зрачења, пожара и буке, уз стриктно придржавање мјера заштите на раду током свих редовних и ванредних активности на постројењима (Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске, 2017: 5). Сва постројења имају дефинисане процедуре за рад са експлозивним материјама и заштиту од пожара, али се код ТЕ Станари издваја и посебно Упутство за поступање у случају губитка противпожарне заштите (Elektrana Stanari, 2025b).

Компаративна анализа резултата и препоруке за унапређење

Компаративном анализом три студије случаја уочава се јасан диспаритет у степену техничке заштите и примјени савремених менаџмент система.

Табела 1: Матрица компаративне анализе стања ЗНР у термоелектранама и стравинске препоруке за унапређење.
Извор: Аутор, на основу података Главне службе за ревизију јавној сектору РС (2025) и МОР-а (2015).

Критични сегмент	Налази истраживања (стање)	Препоруке за унапређење
Технолошки ниво	Дигитализовани системи (ТЕ Станари) на супрот застарјелој технологији (ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко).	Модернизација опреме и пренос добре праксе (систем детекције водоника) из модернијих у старија постројења.
Методологија истраге	Претежно дескриптивно пријављивање повреда; недостатак дубинске анализе.	Увођење анализе темељних узрока према стандардима МОР-а (2015).
Евиденција и ИТ	Проблеми подизвјештавања и неефикасно праћење повратних повреда у старијим ТЕ.	Хитна дигитализација и успостављање Јединственог регистра повреда на раду (Министарство рада и борачко-инвалидске заштите Републике Српске, 2020).
Стандардизација	ISO 45001 постоји, али није апсолутна гаранција без континуираног надзора (примјер инцидента из 2025).	Формирање секторске радне групе за хоризонтални пренос знања и строжу интерну контролу операција.
Култура безбједности	Превелик ослонац на ЛЗО; ризици узроковани умором, рутином и специфичним опасностима (бука, прашина).	Ревизија психофизичког оптерећења и контрола смјенског рада; третирање ЛЗО као посљедње, а не примарне линије одбране.

Док ТЕ Станари представља модел савременог приступа заснованог на дигитализацији и раној детекцији ризика, ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко и даље носе терет застарјеле технологије која генерише високе нивое буке, прашине и специфичних механичких опасности. Ипак, чак и у најсавременијим постројењима, инциденти попут оног у Гацку из 2025. године показују да нормативна уређеност (ISO 45001) није апсолутна гаранција безбједности без континуираног надзора над специфичним радним операцијама.

На основу спроведене анализе, издвајају се сљедеће препоруке за унапређење система:

- унапређење методологије истраге инцидената – неопходно је напустити дескриптивно пријављивање повреда и увести дубинску анализу у складу са смјерницама Међународне организације рада (МОР). Ово подразумева идентификацију не само директних већ и темељних (root causes) и изворних узрока несрећа (Међународна организација рада, 2015: 4);
- дигитализација и јединствени регистар – као што предвиђа Стратегија заштите на раду (Министарство рада и борачко-инвалидске заштите Републике Српске, 2020: 34), императив је развој Јединственог регистра повреда на раду. То би омогућило ТЕ Угљевик и ТЕ Гацко да превазиђу проблеме подизвјештавања и успоставе ефикаснији систем праћења узрока повратних повреда (Ђурић, 2011: 36);

- хармонизација и интерна контрола – неопходно је наставити досљедну хармонизацију са Оквирном директивом ЕУ 89/391/ЕЕС. Препоручује се формирање посебне координационе радне групе унутар енергетског сектора која би вршила хоризонтални пренос знања и добрих пракси (нпр. пренос искустава о систему детекције водоника из Станара у остала постројења);
- јачање културе безбједности – лична заштитна опрема не смије бити примарна, већ посљедња линија одбране (Маџић, 2006: 8). Потребно је увести периодичне ревизије психофизичког оптерећења и смањити ризике узроковане умором и рутином кроз строжу контролу смјенског рада, посебно у старијим постројењима.

ЗАКЉУЧАК

Истраживање безбједности и заштите на раду у термоенергетском сектору Републике Српске потврђује да технолошка модернизација представља кључни фактор у смањењу професионалних ризика. Компарација ТЕ Станари са старијим постројењима (Угљевик и Гацко) јасно указује на предности дигитализованог надзора и затворених система транспорта. Међутим, најважнији налаз рада јесте да ни најсавременији системи нити формално усвојени међународни стандарди попут ISO 45001 не могу потпуно елиминисати ризик ако изостане континуирана ревизија специфичних радних операција. Трагична несрећа у ТЕ Гацко из априла 2025. године, у којој је радник изгубио живот приликом узорковања угља, сурова је потврда да су рутинске операције са расутих теретом и транспортном опремом и даље критичне тачке система. Овај инцидент указује на то да се несреће дешавају управо тамо гдје се преплићу механичка опасност и тренутни пад концентрације или превид у сигурносном протоколу. То намеће потребу да термоелектране, поред техничких унапређења, морају развити ригорозније механизме двоструке провјере за све операције високог ризика, без обзира на њихову учесталост.

Коначно, за унапређење безбједности у Републици Српској неопходно је успостављање Јединственог регистра повреда на раду и јачање инспекцијског надзора који ће се фокусирати на стварну примјену мјера на терену, а не само на административну усклађеност са законима. Налази ревизије из 2025. године, који указују на изражен несразмјер између раста броја повреда и броја запослених, јасно опомињу да без заједничког планирања надлежних институција и послодаваца, стратешка одређјења остају само формалност, док стварни ризици на радном мјесту настављају да расту.

ЛИТЕРАТУРА

- Bureau Veritas. (2023). ISO 45001:2018 certificate for EFT – Rudnik i Termoelektrana Stanari.
- Council Directive 89/391/EEC. (1989). *On the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work.*
- Đurić, V. (2011). Uticaj profesionalnih štetnosti na traumatizam radnika rudnika i Termoelektrane Ugljevik. *Biomedicinska istraživanja*, 2(2), 36–42.
- Elektrana Stanari. (2025a). *Upravljanje rizicima: Integrirani sistem menadžmenta (DRS).*
- Elektrana Stanari. (2025b). *Uputstvo za postupanje u slučaju gubitka raspoloživosti sistema protivpožarne zaštite.*
- Glavna služba za reviziju javnog sektora Republike Srpske. (2025). *Izveštaj revizije učinka: Mjere i aktivnosti zaštite na radu.*
- International Finance Corporation. (2008). *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants.*
- International Organization for Standardization. (2018). *Risk management-Guidelines.*
- International Organization for Standardization. (2024). *Occupational health and safety management – Guidelines on performance evaluation.*
- Jakobović, Z. (1991). *Ionizirajuće zračenje i čovjek. Školska knjiga.*
- Janković, Ž., Mišić, M. & Stojanović, R. (2017). Upravljanje sistemom zaštite na bazi korišćenja opreme za rad. *U Proceedings of the 12th International Conference Management and Safety* (379–387). The European Society of Safety Engineers.
- Jishkariani, M. (2020). *Safety rules for power engineering companies.* Georgian Technical University.
- Mačuzić, I. (2006). *Bezbedno i zdravo radno mesto: vodič za radnike i poslodavce.* Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet.
- Murariu, A. C., Mateiu, H. S., Grabulov, V. & Pașca, N. (2009). *Risk assessment of thermal power plant components based on RBI concept* (pp. 1–6). University of Timisoara.
- Occupational Safety and Health Administration. (2023). *Personal Protective Equipment (OSHA 3151-02R).*
- Palačić, D., Lalić, Ž., Pintarić, Lj. & Kurbanjev, D. (2020). Analiza modela procesa upravljanja zaštitom na radu u Republici Hrvatskoj. *Sigurnost*, 62(2), 139–150.
- Rath, S. K., Khutey, R. K., Gautam, P., Srivastava, A. & Singh, V. K. (2022). Identification Hazards and Risk Assessment in Power Plant. *International Journal of Research in Engineering and Science*, 10(8), 177–185;
- Simić, Ž. & Jurišić, D. (2025). Značaj termoelektrana kao dijela energetske kritične infrastrukture. *Žurnal za bezbjednost i kriminalistiku*, 7(1), 67–85.
- Staletović, N., Kovačević, S. & Vukas, R. (2015). Procjena rizika po bezbednost i zdravlje na radu u procesu geoloških istraživanja. *Tehnika – rudarstvo, geologija i metalurgija*, 66(1), 45–53.
- TÜV Thüringen e.V. (2022). *Certificate for the management system according to ISO 45001:2018.*

- Закон о заштити на раду Републике Српске. (2008, 2010, 2019). Службени гласник Републике Српске, бр. 1/08, 13/10, 94/19.
- Институт заштите, екологије и информатике. (2011). Акти о процјени ризика на радном мјесту и у радној средини (бр. 4-521/11). ЗП РИТЕ Гацко.
- Међународна организација рада. (2015). ИЛО Приручник за спровођење испита о повреда и незгода на раду.
- Министарство рада и борачко-инвалидске заштите Републике Српске. (2021). Стратегија заштите на раду у Републици Српској за период од 2021. до 2024. године.
- Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске. (2017). Дозвола за обављање дјелатности производње електричне енергије за ЗП „РИТЕ Угљевик“.
- РИТЕ Угљевик. (2023). Правилник о заштити од пожара у предузећу.

Рад примљен: 16. 7. 2025.

Рад прихваћен: 29. 4. 2026.