

Davor Sokač
HEP ODS d.o.o.
davor.sokac@hep.hr

Zvonimir Popović
HEP ODS d.o.o.
zvonimir.popovic@hep.hr

Mladen Modrovčić
HEP ODS d.o.o.
mladen.modrovic@hep.hr

Marin Sabljic
HEP ODS d.o.o.
marin.sablji@hep.hr

RAD POD NAPONOM – IZAZOVI ZELENE TRANZICIJE

SAŽETAK

Koju tehnologiju rada pri radu sa električnom energijom na niskonaponskim mrežama primijeniti, rad u beznaponskom stanju ili rad pod naponom, tema je od izuzetne važnosti, a posebno se ova tema aktualizira uslijed ekstremnog povećanja broja priključenih proizvodnih postrojenja na niskonaponske mreže (sunčane elektrane). Osnovna pravila i mjere zaštite na radu nisu se promijenila, a zelena tranzicija donijela je potpuno novo okruženje prilikom rada na distribucijskim elektroenergetskim mrežama. Pri tome je važno naglasiti da je poslodavac dužan osigurati radnicima najveću moguću razinu zaštite na radu. Ispunjava li se prethodno navedeni najvažniji uvjet zaštite na radu tehnologijom rada u beznaponskom stanju ili primjenom tehnologije rada pod naponom? Je li tehnologijom rada u beznaponskom stanju uopće moguće primijeniti sve uvjete (pet pravila sigurnosti) pri radu na niskonaponskim mrežama izgrađenim samonosivim kabelskim snopom? To su pitanja na koje autori referata pokušavaju dati odgovor.

Ključne riječi: rad pod naponom (RPN), zaštita na radu, postrojenja za proizvodnju električne energije (sunčane elektrane)

LIVE WORK - CHALLENGES OF THE GREEN TRANSITION

Which work technology to use when working with electricity on low-voltage networks - working in a voltage-free state or live working - is a topic of extreme importance, and this topic is especially topical due to the extreme increase in the number of production facilities connected to low-voltage networks (solar power plants). The rules and safety measures at work have not changed, and the green transition has brought a completely new environment to distribution power networks. It is important to emphasize that the employer is obliged to provide workers with the highest possible level of protection at work. Is the previously mentioned most important condition of safety at work fulfilled by the technology of working in a voltage-free state or by applying the technology live work? Is it even possible to apply all the conditions (five safety rules) when working on low-voltage networks built with self-supporting cable bundles with the technology of working in a voltage-free state? These are the questions that the authors of the paper try to answer.

Key words: live working, work safety, electricity production plants (solar power plants)

1. UVOD

1.1. Povijest rada pod naponom

Metoda rada pod naponom (RPN) započinje davne 1913. godine u SAD-u, dok se u Europi primjenjuje od 1933. godine. Uvođenje RPN postaje sve više uobičajeno zbog potrebe za poboljšanjem kvalitete isporučene električne energije i smanjenjem prekida napajanja krajnjih korisnika. Postupak RPN-a omogućuje održavanje i čišćenje elektroenergetskih sustava bez potrebe za isključivanjem električne energije, što može značajno smanjiti vrijeme prekida.

Uvođenje RPN-a Republici Hrvatskoj datira iz 1986. godine kada je Stručni savjet za distribuciju Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske (ZEOH) imenovao Komisiju za RPN. Godine 1987. ZEOH donosi Odluku o usvajanju programa, a Institutu za elektroprivredu – Zagreb povjerena je izrada studija za RPN. „Elektroslavonija“ Osijek dobila je nadležnost da bude nositelj izgradnje budućeg Centra za obuku za RPN u Velikoj.

HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. (Društvo) je donio odluku o preuzimanju i prilagođavanju ove tehnologije 2003. godine sklopivši ugovor s francuskom elektroprivredom EdF – SRECT. Ovim ugovorom otkupljena je provjerena tehnologija (propisani uvjeti, obuka instruktora i prve grupe radnika, certificiran HEP Nastavno obrazovni centar, nabavljeni početni setovi alata i osobne zaštitne opreme za RPN). Prethodne pokušaje uvođenja RPN onemogućio je Domovinski rat (obrazovana 1. ekipa instruktora, nabavljena velika količina alata i opreme, izdani bilteni br. 35,36 i 37).

Temelj za donošenje ove odluke bilo je elektroenergetsko okruženje sa sve većim zahtjevima kupaca električne energije za neprekinutim napajanjem kao i potreba za povećanje sigurnosti radnika. Odluka je omogućena uvjetima iz nekadašnjeg Pravilnika o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN 9/87) koji je omogućavao RPN uz zadovoljavanje 3 uvjeta: **postojanje propisanih uvjeta, obrazovanje radnika, upotrebu posebnog alata i opreme za RPN.**

Osnovano je 1. Povjerenstvo za rad pod naponom kojeg su činili predstavnici iz: HEP-a, Hrvatskog zavoda za norme (HZN), Ministarstva gospodarstva (MINGORP), Inspektorata za zaštitu na radu, Ministarstva obrazovanja, znanosti i športa (MZOŠ), Dalekovoda i drugih zainteresiranih strana. Godine 2004. osnovan je Tehnički odbor TO E T8 „Rad pod naponom“ pri HZN-u i započeto preuzimanje više od 40 normi za alata i osobnu zaštitnu opremu u RPN, a do danas tim odborom predsjedava predstavnik iz HEP-a. Jedna od najvažnijih normi iz drugog tehničkog odbora TO E64 „Električne instalacije i zaštita od električnog udara“ donosi za RPN važnu normu „Pogon električnih postrojenja - 1. dio: Opći zahtjevi“ i „Pogon električnih postrojenja - 2. dio: Nacionalni dodaci“ Obrazovanje hrvatskih instruktora bilo je organizirano u nekoliko grupa od 2004.-2006. u RH i republici Francuskoj (2004. za niski napon, 2005. i 2006. za srednji napon). Paralelno s početnim obukama za RPN informativni tečaj o RPN (danas Tečaj RPN za voditelje) u HEP Nastavno obrazovnom centru pohađalo je 25 inspektora zaštite na radu. 2005. godine Društvo je izdalo biltene br. 150 i 151 koji su propisali uvjete za RPN u električnim postrojenjima niskog napona. U rujnu 2005. godine samostalni RPN započela je ekipa za RPN iz distribucijskog područja Elektra Požega. Od tada, narednih gotovo 18 godina nije zabilježen nijedan incident na mjestu rada ili ozljede radnika vezanih uz RPN. Od 2005. godine alati oprema za RPN se periodički ispituju u kontrolno-ispitnom laboratoriju HEP Nastavno obrazovnog centra (1. akreditacija Hrvatske akreditacijske agencije – HAA za ispitivanje izolacijskih motki izdana 2009. godine), a dijelom u visokonaponskim laboratorijima FER-a, Končar Instituta i Instituta za elektroprivredu. 2008. godine HEP uspješno prenosi svoju tehnologiju RPN u Republiku Sloveniju i započinju prvi RPN u industriji, odnosno u Nuklearnoj elektrani Krško (NEK). 2011. HEP Nastavno obrazovni centar donosi biltene za rad pod naponom br. 239, 240, 241, 242 i 243. 2011. Društvo je pod pokroviteljstvom Ministarstva gospodarstva Republike Hrvatske domaćin međunarodne konferencije o radu pod naponom ICOLIM i postaje 10. punopravna članica udruge zemalja Europe koja prakticiraju rad pod naponom (Live Work Association – LWA). U cijelom prethodnom razdoblju tehnologija RPN se uvodi i u privatne tvrtke, podizvođače HEP-a, ali i u tvrtke koje koncesijski održavaju javnu rasvjetu u gradovima i općinama radi povećanja sigurnosti radnika. 2012. godine izlazi novi Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/2012) [2]. gdje je RPN definiran u čl. 8.

Također, unutar HEP grupe 2018. godine pristupa se izradi novih Smjernica za sustavno uvođenje i primjenu RPN, a uprava Društva ih objavljuje u svibnju 2019. U siječnju i veljači 2019. godine direktori organizacijskih jedinica (distribucijskih područja) temeljem odluke direktora Društva donose po dvije odluke za svoje organizacijske jedinice: o imenovanju koordinatora za RPN (ukupno 23, jer su i 2 Sektora imenovala svoje koordinate) i imenovanju osoba odgovornih za provođenje RPN (ukupno 132

voditelja). RPN u veljači 2020. godine ulazi u „Priručnik za električare prema specijalističkom programu osposobljavanja za rad na siguran način“ koji čini dio dokumentacije za osposobljavanje radnika Hrvatske elektroprivrede za rad na siguran način. HEP ODS izdaje bilten br. 496 „Pravila i mjere sigurnosti pri radu na električnim postrojenjima“ u kolovozu 2020. godine gdje je RPN uvršten kao uobičajena tehnologija rada i opisan način izdavanja isprava za rad (prestaje važiti isti pravilnik iz 2012. izdan kao bilten br. 260). U travnju 2021. godine HEP ODS izdaje nove biltene za RPN br. 505, 506, 507 i 508. „Novo“ Povjerenstvo za RPN (sada 4. saziv, 11 članova) funkcionira do danas i odrađuje ulogu dodijeljenu Odlukom direktora društva. RPN-u se u dijelu obrazovanja za ovu tehnologiju prati u službi za upravljanje ljudskim potencijalima, sa svim novostima u programima obrazovanja i aktivnostima pri odabiru kandidata za obuke zaposlenici službe se redovito upoznaju na zajedničkim sastancima (tema RPN posebno je obrađena u svibnju 2022. godine), a služba je uključena i u ukupnu komunikaciju pri godišnjoj aktivnosti plana obrazovanja i njegove realizacije. RPN se nalazi u godišnjem izvješću HEP ODS, a u petogodišnjim i desetogodišnjim planovima predviđen je njegov daljnji razvoj i masovna primjena.



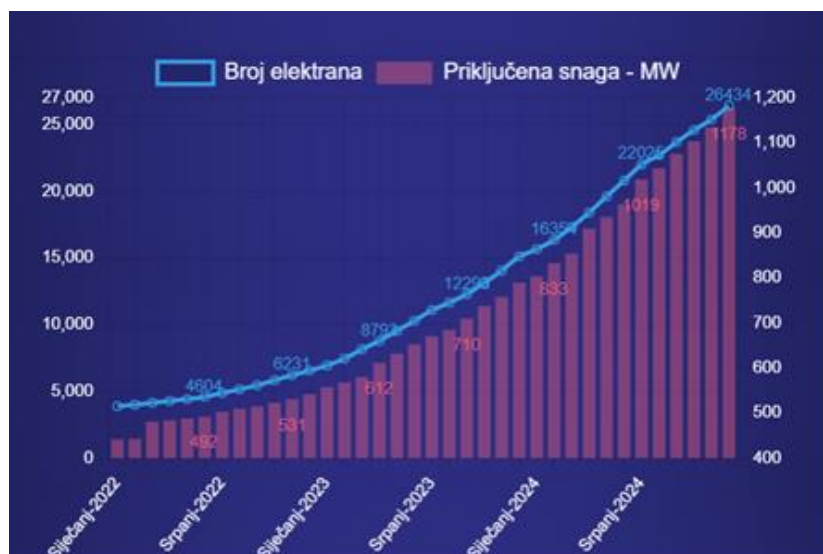
Slika 1. Priprema radova i rad pod naponom radnika Elektre Bjelovar

1.2. Kvaliteta opskrbe električnom energijom – pouzdanost napajanja

Konstantni nadzor nad parametrima kvalitete električne energije koje se odnose na pouzdanost napajanja i rizik od plaćanja novčanih naknada zbog neispunjenja zajamčenog standarda pouzdanosti, potiče HEP ODS da krajnjim korisnicima mreže osigura što pouzdaniju i sigurniju isporuku električne energije bez prekida napajanja. Trajanje prekida isporuke električne energije, kako planiranih tako i neplaniranih direktno utječe na vrijednosti pokazatelja pouzdanosti napajanja. Stoga je prirodno da HEP ODS ulaže konstante napore i trud kako bio koristio sve tehnologije rada i resurse za isporuku električne energije bez prekida napajanja ili sa prekidima minimalnog trajanja. Rad pod naponom podrazumijeva planirani rad na elektroenergetskoj mreži bez prekida napajanja krajnjih korisnika te na taj način pozitivno utječe na korisničko zadovoljstvo i ispunjavanja standardnih parametara kvalitete opskrbe električnom energijom. Stalnim osposobljavanjem i edukacijom radnika, nabavkom potrebnog alata i opreme, te svakodnevnim obavljanjem poslova metodom rada pod naponom, krajnjim korisnicima omogućuje se pouzdana i sigurna isporuka električne energije i nesmetano obavljanje njihovih svakodnevnih aktivnosti i poslova.

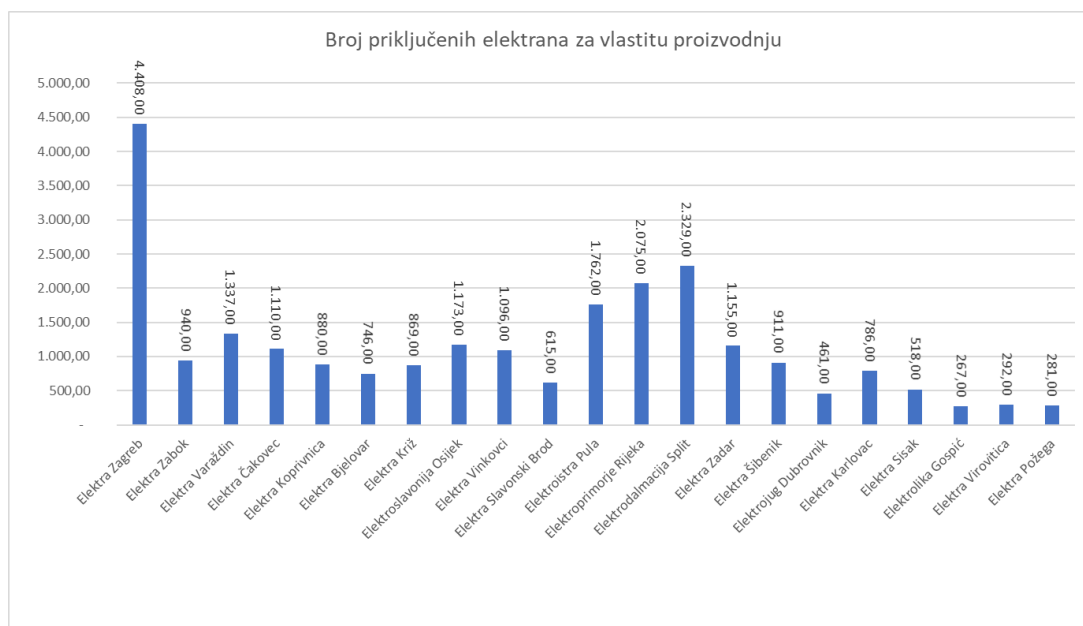
1.3. Distribuirani izvori energije – postrojenja za proizvodnju električne energije priključeni na distribucijsku elektroenergetsku mrežu

Krajem 2024.g. na elektroenergetsku distribucijsku mrežu priključeno je 26.434 proizvodnih postrojenja ukupne priključne snage 1,178 MW sa posebnim naglaskom da je dominantan broj postrojenja za proizvodnju električne energije priključen na niskonaponske mreže.



Slika 2. Broj i snaga priključenih elektrana na mrežu HEP Operatora distribucijskog sustava

Ono što je važno uočiti i naglasiti na slici 2. je trend porasta broja elektrana u distribucijskim niskonaponskim mreža pa samim time možemo očekivati i značajno učestaliji rad radnika na elektrodistribucijskim mrežama u okruženju elektrana.



Slika 3. Broj proizvodnih postrojenja za vlastitu proizvodnju po distribucijskim područjima HEP-ODS-a na kraju 2024.godine

2. RAD U NOVOM OKRUŽENJU I SIGURNOST RADNIKA

2.1. Zelena tranzicija – povećanje broja distribuiranih izvora električne energije (elektrana)

Distribucijske elektroenergetske mreže a posebice niskonaponske mreže uobičajeno su imale radijalni karakter i uobičajeno je izvor napajanja bio samo sa jedne strane. U skladu sa tom činjenicom primjenjivala su se i pravila i mjere zaštite na radu pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima. Što se promijenilo? Uslijed sve većeg broja priključenih novih elektrana na niskonaponske mreže, svaki dio mreže na kojoj je priključena elektrana postaje mjesto mogućeg dolaska napona na mjesto rada.



Slika 4. Prikaz niskonaponske mreže sa priključenim elektranama

2.2. Sigurnost radnika – odabir tehnologije rada

Prema Zakonu o zaštiti na radu [1] poslodavac obavezan provoditi zaštitu na radu na temelju općih načela prevencije:

- izbjegavanja rizika,
- procjenjivanja rizika,
- sprječavanja rizika na njihovom izvoru
- prilagođavanja rada radnicima u vezi s oblikovanjem mjesta rada, izborom radne opreme te načinom rada i radnim postupcima
- prilagođavanja tehničkom napretku,
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim,
- razvoja dosljedne sveobuhvatne politike prevencije povezivanjem tehnologije, organizacije rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja radnog okoliša,
- davanja prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim,
- odgovarajuće osposobljavanje i obavješćivanje radnika,
- besplatnosti prevencije, odnosno mjera zaštite na radu za radnike.

Također, poslodavac je obavezan provoditi prevenciju u svim radnim postupcima, u organizaciji rada i upravljanju radnim postupcima, pri čemu mora osigurati radnicima najveću moguću razinu zaštite na radu. Poslodavcu su u praktičnom smislu prema Pravilniku o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom [2] dostupne dvije tehnologije rada:

- a) tehnologija rada u beznaponskom stanju
- b) tehnologija rada pod naponom

Odabir tehnologije rada mora biti takav da osigura najveću moguću razinu zaštite na radu.

Prema Pravilniku o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom [2] u čl. 55 definirano je da se primjena tehnike rada u beznaponskom stanju primjenjuje ako ne mogu biti ispunjeni uvjeti za siguran rad tehnikom rada pod naponom. Kada govorimo o planiranim radovima na niskonaponskim mrežama bez ikakve sumnje se može tvrditi da se za većinu radova na niskonaponskim mrežama koji se

svakodnevno obavljaju (npr. izgradnja i spajanje priključka na niskonaponsku mrežu) radovi mogu izvesti na siguran način primjenom tehnike rada pod naponom. Sa druge strane upitna je praktična mogućnost primjene tehnologije rada u beznaponskom stanju u niskonaponskim mrežama izgrađenim sa izoliranim vodičima (SKS kabel) na kojima je priključena jedna ili više elektrana. Važno je naglasiti da je u ovom razmatranju pretpostavka da u niskonaponske mreže sa izoliranim vodičima prilikom njihove gradnje nije ugrađena fiksna oprema za uzemljivanje postavljena duž niskonaponske mreže. Na području Elektre Bjelovar sve mreže sa izoliranim vodičima su izgrađene bez fiksne opreme za uzemljivanje.

Osnovna pravila sigurnosti (pet pravila sigurnosti) koja se pri radu u beznaponskom stanju obavezno moraju primijeniti sljedećim redoslijedom su prikazana u Tablici I.

Tablica I: Pet pravila sigurnosti – procjena mogućnosti praktične primjene u niskonaponskim mrežama sa priključenim elektranama

Red. br.	Zaštitna mjera	Primjenjivo da/ne	Napomena – vrijedi za rad na izoliranim vodičima niskonaponske mreže
1.	Potpuno isključenje i odvajanje od napona	DA	
2.	Sprječavanje ponovnog uključenja	NE	Tehnološki nije moguće ovi zaštitnu mjeru primijeniti sa svih strana mogućeg dolaska napona- problem sa velikim brojem priključenih elektrana i agregata
3.	Utvrđivanje beznaponskog stanja	NE	Tehnološki nije moguće pouzdano i na praktičan i razuman način utvrđivati postojanje napona
4.	Uzemljivanje i kratko spajanje	NE	Tehnološki nije moguće uzemljiti i kratko spojiti vodiče ispred i iza mjesta rada – nepostoje mjesta gdje bi se uzemljivači i kratko spajajući spojili na vodiče
5.	Ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom	DA	

Bilten HEP-a br. 496. „Pravila i mjere sigurnosti pri radu na električnim postrojenjima“ vrlo detaljno posebice u poglavlju 10. „Rad u beznaponskom stanju“ definira obaveze kojih se organizatori poslova, rukovoditelji radova i radnici obavezno moraju pridržavati. U poglavlju 14. „Dodatne odredbe za rad na kablskom vodu ili nadzemnom vodu sa izoliranim vodičima“ dodatno su „ublažene“ mjere zaštite na radu opisane u poglavlju 10, ali samo „ako ne postoji mogućnost pojave opasnih napona na mjestu rada“. U ne tako davnoj prošlosti, dakle samo prije dvije-tri godine u niskonaponskim mrežama bilo je zanemarivi broj priključenih elektrana koje proizvode „opasne napone“.



Slika 5: Primjena tehnike rada pod naponom



Slika 6. Primjena tehnike rada pod naponom na niskonaponskoj mreži

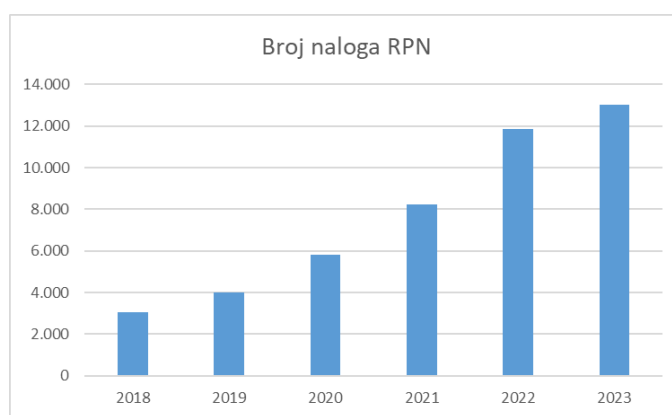
Danas je situacija dramatično promijenjena (Slika 2. i 3.) pa se uz opasnost od „illegalno“ priključenih elektrana ili neprijavljenih agregata koji nemaju sustav za automatsko odvajanje od mreže u

slučaju prekida napajanja, može smatrati da gotovo svaka niskonaponska mreža može imati više mjesta odakle se mogu pojaviti opasni naponi na mjestu rada. Dakle, ako se u niskonaponskoj mreži ne može osigurati mjesto rada primjenom pet pravila sigurnosti potrebno je odustati od tehnologije rada u beznaponskom stanju i primijeniti tehnologiju rada pod naponom kao jedino moguću.

2.3. Trendovi u budućnosti - edukacije radnika

Uzastopno povećanje broja osposobljenih radnika i izvršenih radnih naloga predstavlja daljnje povećanje aktivnosti te ukazuje na pozitivan trend prihvaćanja i primjene rada pod naponom.

Najzastupljeniji su radovi pod naponom na priključcima korisnika mreže, premještanja obračunskih mjernih mjesta, odražavanja i izmjene opreme u KPMO/KPTO. Od ukupnog broja naloga za rad pod naponom (13 013) 473 ih je vezano uz čišćenje SN i NN dijelova električnih postrojenja pod naponom.



Slika 7.: Broj odrađenih naloga metodom RPN-a u HEP ODS-u

Društvo trenutno raspolaže s 581 ovlaštenim elektromonterom-specijalistom za rad pod naponom (544 u 2022.) raspoređenih u 220 ekipa (201 u 2022.). 25 elektromontera-specijalista za rad pod naponom izgubio je ovlaštenje za rad pod naponom u 2023. godini, zbog raspoređivanja na druga radna mjesta, odlaska u mirovinu, liječničkih ograničenja ili dugotrajnih bolovanja, odlaska iz Društva u druge tvrtke i smrti radnika (1 prirodna i 1 uslijed ozljede na radu).

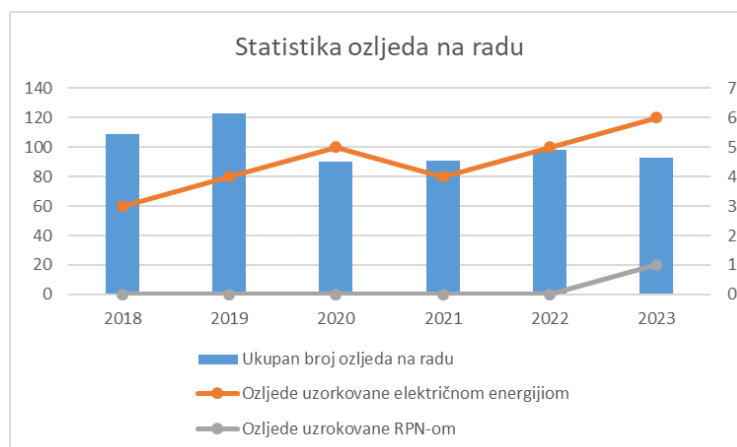
Dugogodišnjim manjkavim projektiranjem niskonaponskih mreža sa samonosivim kablskim snopom (SKS) i izvođenjem radova u beznaponskom stanju, a uslijed pojave sve većeg broja obnovljivih izvora energije dovodi se u pitanje ispravnost rada i sigurnost i zaštita zdravlja radnika. Mogućnost povratnih napona i nemogućnost primjene pet pravila sigurnosti, odnosno uzemljivanja i kratkospajanja na mjestu rada otvara mogućnost pojave opasnih napona koji ugrožavaju sigurnost i zdravlje radnika. Samim time poslodavac dovodi u pitanje gore navedena opća načela prevencije, odnosno odabir najsigurnije metode rada.

Naravno, o okviru promišljanja i analiza rada na siguran način u okruženju velikog broja distribuiranih izvora (elektrana) nameće se i pitanje nadzora i kontrole ispravnosti zaštitnih modula (funkcija) ugrađenih u elektrane u budućnosti. Tko i u kojim vremenskim intervalima bi trebao kontrolirati ispravnosti navedenih zaštitnih modula (funkcija) da se spriječi eventualni nepovoljni utjecaj na niskonaponsku mrežu, prije svega u kontekstu sigurnosti i zdravlju pri radu.

Iz svega prethodno navedenog, može se zaključiti da primjena tehnologije rada pod naponom (RPN) jedino i isključivo osigurava najveću moguću razinu zaštite na radu. To nužno podrazumijeva daljnje edukacije i osposobljavanja novih radnika koji će biti spremni preuzeti još veći broj radnih naloga i biti spremni za izvršenje radnih zadataka tehnikom rada pod naponom, primjenjujući pri tome najviše standarde sigurnosti pri radu uz istovremeno povećano zadovoljstvo korisnika mreže zbog manjeg broja prekida napajanja.

2.4. Ozljede na radu

Velika pažnja posvećuje se sigurnosti radnika prilikom izvođenja RPN, što je prema smjernicama HEP-a i jedan od važnijih ciljeva uvođenja RPN-a. Razrađena je detaljna metodologija pripreme i samog izvođenja RPN-a, a radnici su obučeni u teoretskom i praktičnom dijelu te im je na raspolaganju sav potreban alati oprema. Kroz svakodnevne nadzore radnika kao i praćenjem godišnjih izvješća o broju ozljeda na radu prilikom RPN-a, vidljivo je kako radnici veću pažnju i sigurnost posvećuju metodom RPN-u u korelaciji sa beznaponskim stanjem. Jedina zabilježena ozljeda na radu u HEP ODS-u primjenom metode RPN-a, i to smrtna, dogodila se 2023. godine u Elektri Bjelovar.



Slika 8. Statistika ozljeda na radu

3. ZAKONSKA REGULATIVA – RAD POD NAPONOM I ZAŠTITA NA RADU

Rad pod naponom u Hrvatskoj regulira Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12) [2]. Ovaj Pravilnik propisuje pravila za sigurnost i zdravlje pri radu s električnim postrojenjima, instalacijama i opremom i bazira se na hrvatskim normama niza HRN EN 50110. Primjenjuje se na sve radove pri kojima postoji opasnost za sigurnost i zdravlje zbog djelovanja električne energije. Unutar HEP ODS-a dokument kojim se reguliraju poslovi RPN-a je Bilten 496 „Pravila i mjere sigurnosti pri radu s električnom energijom“, koji je prilagođen konkretnim potrebama HEP ODS-a a istovremeno potpuno usklađen sa prethodno navedenim Pravilnikom. Uslijed evidentnih promjena u distribucijskoj mreži nastalih zbog priključenja velikog broja distribuiranih izvora električne energije (elektrana) logično se nameće i potreba za izmjenama i dopunama Pravilnika o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12).

4. ZAKLJUČAK

U ovom referatu autori konkretno opisuju i analiziraju kriterije za odabir tehnologije rada pod naponom u odnosu na tehnologije rada u beznaponskom stanju prilikom radova na niskonaponskoj mreži izgrađenoj sa izoliranim vodičima (SKS) i sa priključenim većim brojem elektrana duž niskonaponske mreže. Prema svemu navedenom nameće se zaključak da primjena tehnologije rada pod naponom (RPN) jedino i isključivo osigurava najveću moguću razinu zaštite na radu u navedenim uvjetima na mjestu rada.

5. LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- [2] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- [3] Bilten HEP-a br. 493 „Pravila i mjere sigurnosti pri radu na električnim postrojenjima“
- [4] I1. Marinko Stojkov, I2. Damir Raljević, "TEHNOLOGIJA RADA POD NAPONOM", Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, Hrvatska, rujan 2016.
- [5] Obrazovna dokumentacija HEP – Nastavnog obrazovnog centra Velika
- [6] „Godišnje izvješće za 2023. godinu“, Hrvatska regulatorna energetska agencija, Zagreb, lipanj 2024.