

ISKUSTVA U PRIMJENI RADA POD NAPONOM 2004-2012 HEP NASTAVNO OBRAZOVNI CENTAR VELIKA

EXPERIENCES IN USING THE METHOD LIVE OF WORK 2004-2012 HEP EDUCATIONAL TRAINING CENTER VELIKA

Damir Raljević¹

Sažetak: Razvoj elektrifikacije svugdje u svijetu započet je sa stanovišta izričite zabrane svake vrste radova pod naponom. Razvitkom elektrifikacije električna energija je dobila posebno mjesto u svim sferama ljudskog života i poslovanja (od industrije, telekomunikacija, zdravstva, preko obrtništva, administracije, ugostiteljstva, pa sve do domaćinstava). Nastale promjene nametnule su i nove obaveze elektroprivrednim poduzećima glede snabdijevanja u smislu da to snabdijevanje, odnosno opskrba potrošača električnom energijom mora biti sa što manjim brojem i duljinom prekida. Taj zahtjev je posebno danas, sa otvaranjem tržišta električne energije i sve većim zahtjevima i komocijom potrošača koji imaju mogućnost biranja opskrbljivača električnom energijom, vrlo bitan i sve tvrtke koje se bave tim poslovima moraju ga imati u vidu. Navedeni zahtjev kao posljedicu nameće nužnost smanjenja broja i duljine trajanja prekida zbog održavanja i uklanjanja kvarova na minimum, a to je moguće ostvariti jedino uvođenjem nove tehnologije na području održavanja elektroenergetskih postrojenja koja se naziva rad pod naponom. Iskustva u primjeni rada pod naponom, kao i u obrazovanju za tehnologiju rada pod naponom u periodu od 2004-2012. na primjeru HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., kao i prednosti same tehnologije u primjeni i njeni efekti, bit će prikazana u ovom radu.

Gljučne riječi: rad pod naponom, obrazovni programi, obuka, iskustva

Abstract: The development of electrification over the world started from the standpoint of an explicit prohibition of any kind of live work. By development of electricity supply, electricity has gained a special place in all spheres of human life and business (by industry, telecommunications, health care, trades, administration, catering, to households). Caused by these changes, new obligations regarding the supply of electric power companies in the sense that supply and electricity supply should be with the lowest number and length of breaks are imposed. This requirement is especially important today with the opening of the electricity market and the increasing demands and supply standards of consumers who have the option of choosing an electricity supplier, so all the energy supply companies have to take into account these issues. The above requirement is caused as a result of the necessity to reduce the number and duration of interruptions for maintenance and removal of faults to a minimum, which can only be achieved by introducing new technologies in the field of maintenance of power plants, named as live working. Experience in the application of live work and education for live work technology in the period 2004-2012 in the area of HEP ODS, as well as the benefits of the used technology and its effects will be presented in this paper.

Keywords: live work, educational programs, training, experiences

UVOD

Radovi pod naponom su na početku perioda elektrifikacije bili izričito zabranjeni. Nakon određenog vremena ustanovljena su pravila ponašanja između proizvođača/opskrbljivača električnom energijom i potrošača. Prvenstveno su uvedene nužne obavijesti o planiranim radovima vezanim uz isključenje napajanja. U prvo se vrijeme to odnosilo uglavnom samo na industriju, ali vrlo brzo su donesene obveze javnog oglašavanja područja koja u određenom periodu neće imati opskrbu električnom energijom, radi održavanja dijelova EES. Nastale promje-

ne nametnule su i nove obaveze elektroprivrednim poduzećima glede snabdijevanja na taj način da opskrba potrošača električnom energijom mora biti vrlo pouzdana, sa što manjim brojem prekida i što manjim vremenskim periodom bez napajanja. Taj zahtjev je posebno aktualan danas sa otvaranjem tržišta električne energije i sve većim zahtjevima i standardom potrošača. Potrošači danas imaju mogućnost biranja opskrbljivača električnom energijom pa su ovi uvjeti vrlo bitni tako da sve elektroprivredne tvrtke imaju u vidu kvalitetu usluge.

Navedeni zahtjev kao posljedicu nameće nužnost smanjenja broja i duljine trajanja prekida zbog održavanja i uklanjanja kvarova na najmanju moguću mjeru, a to je moguće ostvariti jedino uvođenjem nove tehnologije na

¹ HEP – Nastavno obrazovni centar Velika
Velika – Republika Hrvatska
damir.raljevic@hep.hr

Rad dostavljen: 24.02.2014.; Rad prihvaćen: 11.03.2014.

području održavanja elektroenergetskih postrojenja koja se naziva rad pod naponom.

Dosadašnja praksa je pokazala da nijedno elektropriredno poduzeće nije u potpunosti uspjelo izbjeći radove pod naponom. Pojedine zahvate, kao što su mjerenje napona i opterećenja strujnih krugova, redosljeda faza, radovi na zaštitnim i mjernim uređajima, te raznim signalnim krugovima, različita mjerenja, sinkronizacija na mrežu i drugo, nije moguće obaviti bez prisutnosti napona. U slučajevima kada takve poslove obavljaju nestručne osobe, opremljene neadekvatnom opremom, dolazi do znakovitog povećanja faktora rizika, kako za živote radnika, tako i za opremu.

Činjenica je da se kod nas o radu pod naponom već dugo priča, a od 2005. godine i počinje djelomično primjenjivati u održavanju elektroenergetskih objekata, a dosta se radi bez propisanih postupaka i odgovarajuće opreme. Tomu je jedan od glavnih uzroka i primjena novih tehničkih rješenja (potpuno izolirana niskonaponska mreža, uključujući i priključke, pribor i djelomično alat) koji su spontano naveli elektromontere da, radi olakšanja radova - rade pod naponom. Bez obzira na to postoje li propisi, ili se ne dozvoljava rad pod naponom, činjenica je da danas na nekim niskonaponskim mrežama elektromonteri određene radove obavljaju pod naponom.

Objavljene studije i iskustva zemalja koje imaju višegodišnju tradiciju primjena rada pod naponom, kao i izlaganja stručnjaka koji se bave ovom problematikom na nedavno održanoj Međunarodnoj konferenciji o radu pod naponom (ICOLIM), koja se od 31. svibnja do 2. lipnja 2011. godine održala u Zagrebu, pokazale su da uvođenje rada pod naponom omogućava:

- Kontinuirano napajanje potrošača električnom energijom,
- Kvalitetnije održavanje objekata i bolje planiranje radova,
- Smanjenje broja nesreća na radu i odšteta zbog ozljeda na radu i u svezi s time i smanjenje bolovanja i broja invalida rada (ovo smanjenje utvrđeno je statistički u zemljama koje primjenjuju rad pod naponom. U Hrvatskoj prema podacima dobivenim od polaznika koji su završili obuku za rad pod naponom u HEP NOC Velika nije zabilježena nijedna nezgoda u periodu od već 5 godina od primjene same tehnologije. To znači da taj rad pruža veću sigurnost za izvršioce, u usporedbi sa prilikama u zemljama gdje taj rad nije uveden),
- Poboljšanje uvjeta rada, zbog smanjenja opsega radova preko vikenda i praznika, te općenito zbog smanjenja prekovremenog rada,
- Vrijeme obavljanja poslova nije striktno ograničeno dozvolom za iskapčanje, pa se radni zadatak može obaviti mirnije i savjesnije,

- Skraćuje se vrijeme koordinacije i dogovaranja, te se smanjuje broj ljudi koji sudjeluje u poslu, a time i vjerojatnost pogrešnih odluka, smanjuju se troškovi obavljanja potrošača i znakovito se smanjuju štete zbog neisporučene električne energije, što u cjelini predstavlja najveću dobit.

U ekonomskom pogledu rad pod naponom je skuplji od rada u beznaponskom stanju jer zahtijeva specijalni alat, specijalnu opremu, specijalnu obuku osoblja i veći utrošak radnog vremena. Ovaj povećani trošak treba mjeriti sa dobitkom uslijed više prodane električne energije i sa dobitkom kroz stalniju i kvalitetniju isporuku, a često i općeniti, a ne samo ekonomski uvjeti (stvaranje dobre reputacije kod korisnika usluga) nameću potrebu rada pod naponom.

Sumiranjem možemo sve argumente podijeliti u dvije grupe. Prvi ukazuju da uvođenje radova pod naponom garantira veću sigurnost izvršiocima, u slučaju kad su oni za to obučeni i opremljeni, u odnosu na prilike kada su primorani na taj način djelovati bez prikladnog alata i opreme, i drugi koji ukazuju na poboljšanje kontinuiteta snabdijevanja električnom energijom. Sve ovo dosada navedeno uvjetovalo je uvođenje radova pod naponom u svakodnevnu praksu. Međutim, taj proces nije jednostavan. Sam proces uvođenja i primjene rada pod naponom u praksi predstavlja složen i opsežan posao za zemlju koja ga želi uvesti jer se mora sukobiti sa postojećim sigurnosnim propisima, te je pri tome potrebno riješiti i niz problema kao što su:

- Izrada i usklađivanje zakonske i tehničke regulative,
- Izrada odgovarajućih internih propisa i uputa,
- Izgradnja kapaciteta za ispitivanje, popravak i održavanje specijalne opreme i alata i po mogućnosti njihova proizvodnja,
- Izgradnja centra za obuku gdje bi se pod stručnim nadzorom provodila teoretska i praktična obuka, a također i obvezatna periodička provjera znanja osoblja,
- Izrada programa školovanja kadrova.

U svijetu se danas izvode radovi pod naponom na svim naponskim razinama.

1. RAD POD NAPONOM

Rad pod naponom je izvođenje kontrole, održavanje, popravaka, zamjena, rekonstrukcija ili dogradnje elektroenergetskih mreža i postrojenja bez prekida njihova pogona, [1].

U europskim elektroprivredama, primjena rada pod naponom počinje pedesetih i šezdesetih godina prošlog stoljeća. Počevši od 1992. godine, održava se međunarodna konferencija o radu pod naponom (ICOLIM), na kojoj se iskazuje postignuto stanje i putovi daljnjeg napretka. Ove godine od 31.05.-02.06.2011. godine odr-

žan je ICOLIM 2011 u Hrvatskoj, koji je pružio priliku zainteresiranim stručnjacima da vide praksu drugih zemalja u području tehnologije rada pod naponom. Praktički: u mnogim zemljama se svi rutinski zahvati na vodovima visokog napona mogu izvoditi ili izvode na takav način, a uporno raste i obuhvat radova tim načinom i u visokonaponskim rasklopnim postrojenjima.

Analogna tome su i ostvarenja i na niskonaponskim i mrežama srednjeg napona. Pojedinačnim primjerima iz dosadašnje prakse i domaća iskustva potvrđuju da je moguće zapravo svaku zadaću u mreži izvesti radom pod naponom.

Djelatnost pogona, održavanja izgradnje električnih postrojenja i objekata pretpostavlja sigurnost na radu kao elementarni dio tehnologije rada. Tehnološkim razvojem značajno su unaprijeđena sredstva rada, zaštitna oprema i osobna zaštitna sredstva, s aspekta kvalitete, pouzdanosti, izolacijskih mogućnosti, te ergonomske parametara.

Da bi se na dijelovima električnih postrojenja koji su u normalnom stanju pod naponom moglo raditi, postoje tri radne metode: radovi u beznaponskom stanju, radovi u blizini napona i radovi pod naponom (RPN) [1,2].

Uvažavajući tehnološki razvoj, viši nivo stručne osposobljenosti i znanja zaposlenika, nameće se potreba za unapređenjem tehnologije rada uvođenjem rada pod naponom, što će rezultirati značajnim smanjenjem smrtnih slučajeva, teških i lakših ozljeda na radu, te znakovitim ekonomskim dobicima.

Što se tiče tehnologije rada pod naponom, načelno postoje tri isprobana radna postupka s obzirom na primijenjene mjere zaštite od osnovnog rizika (rad uz dodir, rad na udaljenosti i rad na potencijalu).

Rad pod naponom je raspoloživa mogućnost za kvantitativno i kvalitativno povećanje iskorištenja postojećih materijalnih i kadrovskih resursa u elektroprivredi, uz povećanje sigurnosti opskrbe električnom energijom. Time prema iskustvu značajno pridonosi ugledu elektroprivrede u javnosti [3].

Na početku treba istaći da oprema dalekovoda i postrojenja, za primjenu današnje tehnologije rada pod naponom, ne traži nikakve preinake. Doduše, u stanovitoj mjeri, mreža mora biti ujednačena – građena i održavana na tehnički kulturan način; u suprotnom se ne mogu primijeniti ujednačeni postupci, alati, radna i zaštitna oprema, te obuka radnika. Ako je potrebno, tehnologija rada pod naponom prilagođava se prilikama u mreži, a ne suprotno [3].

Primjena novih tehničkih rješenja (potpuno izolirana niskonaponska mreža uključujući i priključke, pribor, a djelomično i alat) spontano je navela elektromontere da radi olakšanja radova rade pod naponom [4].

Prema **HRN EN 50110:2008** – Rad pod naponom se definira kao svaki rad pri kojemu radnik namjeravano uspostavlja dodir s aktivnim dijelovima ili nekim drugim dijelom svog tijela ili alatima, opremom ili napravama kojima rukuje, i na taj način zadire u zonu rada pod naponom [1].

U **Pravilniku o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/2012)** koji je zamijenio Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije iz 1987. godine, a koji je stupio na snagu početkom 2012. godine (9. kolovoza 2012.) definira se **rad pod naponom** kao svaki rad kod kojeg radnik svjesno uspostavlja dodir s dijelovima pod naponom ili ulazi u zonu rada pod naponom s bilo kojim dijelom svoga tijela ili s alatom, napravama ili uređajima koje koristi. U VI poglavlju PRO-PISANI POSTUPCI PRIGODOM RADOVA u čl. 84-100 navedenog Pravilnika definira se način rada pod naponom [2].

2. ANALIZA PROVEDENOG OBRAZOVANJA ZA RAD POD NAPONOM

Nakon pripremnih radnji prvu su obuku za rad pod naponom prošli instruktori HEP-NOC-a kako bi se mogli potvrditi njihovi certifikati od EDF-a. Nakon njih zbog blizine i organizacijskih uvjeta krenulo se s obukom montera iz Elektra Požega, koji su ujedno poslužili i za kontrolu provedene obuke od strane predstavnika EDF-a. Početkom 2006. godine krenula je intenzivna obuka montera za rad pod naponom, kao i obuka rukovoditelja koji će sudjelovati u organizaciji RPN, u pojedinom distribucijskom području. U Tablici I prikazani su podaci o dosada provedenom obrazovanju, zaključno sa 21.01.2013. godine [5].

Dosada su kroz obuku za rad pod naponom na niskom naponu iz HEP ODS d.o.o. bile obuhvaćene sve Elektre osim Elektrolike Gospić, a osim elektromontera iz distribucije njima se pridružila ekipa iz HEP Toplinarstva d.o.o. U početku je bilo dovoljno novčanih sredstava i ljudi su dolazili na obuku, ali to nije bilo adekvatno popraćeno u samoj Elektri.

Osim završene obuke u Velikoj, elektromonteri su na radnom mjestu morali odraditi određeni broj sati prakse, a za to im je bila potrebna odgovarajuća oprema i podrška od strane rukovoditelja i njihovih nadređenih. Zbog toga postoji veliki broj montera koji još nisu do kraja završili predviđenu obuku, odnosno dobili odgovarajuća uvjerenja. Neki su otišli i na nova radna mjesta.

Tijekom 2010. godine HEP NOC Velika se angažirao i ponudio pomoć oko organizacije prakse i završetka obuke, pa su tako u velikom broju obuku završili monteri iz Zagreba, Splita, Koprivnice, Rijeke i Zaboka. Tvrtke izvan HEP-a koje se bave elektro-djelatnošću su obučavale svoje montere zbog mogućnosti dobivanja novih poslova (održavanje javne rasvjete i sl.) pa su, nakon što su posla-

Tablica I: Pregled obrazovanja montera iz HEP d.d. za rad pod naponom na niskom naponu

R.br.	Organizacijska jedinica	RPN NM			RPN KM			RPN UI			RPN CIS NN SN			IT
		U	Z	N	U	Z	N	U	Z	N	U	Z	N	
1.	Elektra Bjelovar	6	0	6	0	0	0	0	0	0				8
2.	Elektra Čakovec	6	5	1	5	0	5	0	0	0				4
3.	Elektrojug Dubrovnik	6	5	1	6	6	0	0	0	0				8
4.	Elektrolika Gospić	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
5.	Elektra Karlovac	6	0	6	3	0	3	0	0	0				2
6.	Elektra Koprivnica	8	8	0	8	8	0	5	5	0				6
7.	Elektra Križ	12	11	1	0	0	0	0	0	0				13
8.	Elektroslovanija Osijek	12	0	12	0	0	0	0	0	0				7
9.	Elektra Požega	12	5	7	3	3	0	5	4	1				14
10.	Elektroistra Pula	4	0	4	8	0	8	6	0	6				9
11.	Elektroprimorje Rijeka	79	23	56	0	0	0	6	0	6				62
12.	Elektra Sisak	4	0	4	3	0	3	2	0	2				4
13.	Elektra Slav. Brod	11	0	11	8	0	8	6	0	6				6
14.	Elektrodalmacija Split	0	0	0	0	0	0	15	13	2				14
15.	Elektra Šibenik	8	0	8	4	0	4	0	0	0				5
16.	Elektra Varaždin	6	6	0	6	0	6	0	0	0				8
17.	Elektra Vinkovci	6	6	0	0	0	0	8	4	4				15
18.	Elektra Virovitica	6	5	1	9	7	2	0	0	0				13
19.	Elektra Zabok	33	31	2	6	6	0	0	0	0				22
20.	Elektra Zadar	38	34	4	4	4	0	12	12	0				39
21.	Elektra Zagreb	20	20	0	1	1	0	9	1	8	8	0	8	11
22.	HEP NOC VELIKA	6	6	0	6	6	0	6	6	0				0
23.	HEP TOPLINARSTVO	0	0	0	0	0	0	5	5	0				0
	UKUPNO	289	165	124	80	41	39	85	50	35	8	0	8	270

LEGENDA:

U-UKUPNO

N-NEZAVRŠENI

RPN KM-RPN KABELSKE MREŽE

RPN CIS NN SN-ČIŠĆENJE NA NN I SN

Z-ZAVRŠENI

RPN NM-RPN NADZEMNE MREŽE

RPN UI-RPN UNUTRAŠNJE INSTALACIJE I ČIŠĆENJE

IT-INFORMATIVNI TEČAJ

le elektromontere na obuku, vrlo brzo u većini slučajeva priveli cjelokupnu obuku do kraja i dobile odgovarajuća uvjerenja i rade u praksi (Tablica II). Problem je jedino kod HAC-a gdje se stalo sa završetkom obuke zbog specifičnih razloga (promjena uprave, financijska i organizacijska kriza i nezainteresiranost za završetak obuke) Njihov veliki broj polaznika i ruši statistiku broja polaznika koji su završili obrazovanje za rad pod naponom.

U zadnje četiri godine HEP NOC izvozi i tehnologiju rada pod naponom na niskom naponu, odnosno obrazuje montere za tu tehnologiju. Zasada smo uspješni u Republici Sloveniji gdje smo obučili 126 elektromontera u suradnji sa poslovnim partnerom u Sloveniji. U susjednoj BiH u JP EP BiH d.d. Sarajevo obučili smo 42 elektromontera za rad pod naponom na niskom naponu (Tablica III). Uz obuku montera informativni tečaj za rad pod naponom je prošlo oko 500 rukovoditelja poslova.

Kada se podaci malo grupiraju dobiva se Tablica IV koja pokazuje koliko je polaznika obučeno po pojedinom modulu, bilo da je iz sastava HEP-a ili neke druge tvrtke

koja se bavi održavanjem ili izgradnjom elektroenergetskih objekata.

U Tablicama I i II nije uzeta u obzir činjenica da su pojedini polaznici obuke prošli i više od jednog odnosno da su prošli sva tri modula obuke za rad pod naponom. Uzimanjem u obzir ovog podatka brojke bi bile nešto manje. Od 7 instruktora HEP – NOC-a jedan instruktor je nastavio sa radom u Elektri Zagreb.

Vidljiva je i jedna interesantna situacija da se na širem području Slavonije sve više tvrtki izvan HEP-a obrazuje za tehnologiju rada pod naponom. Ove će tvrtke uskoro početi raditi i pod naponom na HEP-ovoj mreži, bilo da rade na održavanju javne rasvjete ili na elektromontažnim radovima za potrebe HEP-a, dok sami elektromonteri HEP-a to ne rade.

Vanjski izvođači su prepoznali prednosti tehnologije rada pod naponom kao i njihovo nastojanje da u nadolazećim vremenima budu konkurentni na tržištu ulaganjem u obrazovanje svojih djelatnika za primjenu novih tehnologija [6].

Tablica II: Pregled obrazovanja montera izvan HEP d.d.za rad pod naponom na niskom naponu

R.br.	Organizacijska jedinica	RPN NM			RPN KM			RPN UI			IT
		U	Z	N	U	Z	N	U	Z	N	
1.	BOŠKOVIĆ d.o.o. ELEKTROMONTAŽA, Vinkovci	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0
2.	D.G. COMMERCE d.o.o., Prelog	0	0	0	0	0	0	6	6	0	4
3.	E.M.G. Proizvodni	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
4.	EL TIM d.o.o.	4	4	0	4	4	0	0	0	0	1
5.	ELEKTROTEAM, Vidovci	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0
6.	Elektrocentar Petek d.o.o.	3	1	2	0	0	0	0	0	0	2
7.	SAFUNDŽIĆ ELEKTRIKA I GRAĐENJE d.o.o. Krajačići	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0
8.	Elektrowat d.o.o., Zaprešić	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	ELICOM ZAGREB D.O.O	14	14	0	0	0	0	0	0	0	2
10.	EMGD d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2
11.	Hrvatske autoceste d.o.o. (HAC)	0	0	0	0	0	0	49	0	49	28
12.	Helb d.o.o.	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
13.	Holcim (Hrvatska) d.o.o.	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0
14.	KABEL-MONT d.o.o.	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0
15.	KOMUNALNO PODUZEĆE KRIŽEVCI	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1
16.	Marex-Elektro stroj d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
17.	Mato el-d d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
18.	NIN ELEKTROCOMMERCE d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
19.	Odašiljači i veze d.o.o.	0	0	0	0	0	0	8	0	8	2
20.	PRESA d.o.o.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1
21.	ROTOR d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
22.	TEHNO ELEKTRO d.o.o.	4	0	4	4	0	4	0	0	0	4
23.	TRSTENIK ELEKTRONIKA d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
24.	Vintijan d.o.o.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
25.	ZANITEL D.O.O.	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
26.	Privatne osobe	0	0	0	0	0	0	8	7	1	0
	UKUPNO	66	48	18	17	13	4	86	15	71	58

Tablica III: Pregled obrazovanja montera izvan Republike Hrvatske za RPN na niskom naponu

Država	Tvrtka	MONTERI ZA RPN
		U
Bosna i Hercegovina (BiH)	JP EP BiH d.d. Sarajevo	42
Republika Slovenija	DISTRIBUCIJA (Elektro Maribor, Gorenjska, Ljubljana, Celje, Primorska)	38
	Ostale tvrtke (NEK; Elmont, papirnice i dr.)	88
	UKUPNO	168

Tablica IV: Pregled obrazovanja za rad pod naponom, zbirni

	NADZEMNE MREŽE			KABELSKE MREŽE			UNUTRAŠNJE INSTALACIJE		
	U	Z	N	U	Z	N	U	Z	N
HEP	283	159	124	74	35	39	79	44	35
VANJSKI	66	48	18	17	13	4	86	15	71
REPUBLIKA SLOVENIJA	38	38	0	0	0	0	83	83	0
BiH	12	12	0	6	6	0	24	24	0
HEP NOC	6	6	0	6	6	0	6	6	0
UKUPNO	405	263	142	103	60	43	278	172	106

U nastavku je putem slika (Slika 1 do Slika 4) prikazan rad pod naponom u praksi.



Slika 1: RPN izvođači elektromonteri Elektra Koprivnica:
Rad na kabelskoj mreži



Slika 2: RPN izvođači elektromonteri Elektra Koprivnica:
Rad na nadzemnoj mreži



Slika 3: RPN izvođači elektromonteri JP EP BiH d.d. Sarajevo



Slika 4: RPN izvođači elektromonteri
iz Nuklearne elektrane Krško

3. ZAKLJUČAK

Obrazovanje za rad pod naponom je preduvjet za izvođenje rada pod naponom. Nakon provedene obuke u HEP- Nastavno obrazovnom centru predstoji odrađivanje prakse na radnom mjestu. Tim korakom započinju i prvi problemi oko uvođenja rada pod naponom u vidu nedostatka alata i opreme za rad pod naponom, kao i sami organizacijski problemi oko toga tko će na sebe preuzeti posao oko uvođenja tehnologije rada pod naponom u praksu. Najveći problem u samom uvođenju predstavlja, kako se može iz provedenih anketa zaključiti, to što u praksi nema „ekipe ljudi“ (nedostatak montera) koja bi svaki dan radila pod naponom. Zbog toga može biti obučeno samo po nekoliko montera iz svake organizacijske cjeline koji bi imali opremu, znanje i osposobljenost i koji bi kada se ukaže potreba i opravdanost radili pod naponom, i to samo povremeno (u praksi, danas bi radili pod naponom, već sutra očitavali brojila i slično). Prijedlog za provođenje navedenog je da se koriste iskustva Elektri koje su prošle te prve korake, prije svega Zadar i Zabok (njihov način organizacije predstavlja jedan od mogućih kvalitetnijih putova). Potrebno je planirati veća sredstva za obrazovanje montera, i shvatiti da obrazovanje u konačnici predstavlja dobit, a ne trošak. Koristi od rada pod naponom, koje shvati i prihvati prva rukovodeća razina (ispod direktora), može u konačnici dovesti do uspjeha. To možda i predstavlja najveći problem - neka vrsta otpora uvođenju tehnologije rada pod naponom. Monteri su više zainteresirani za primjenu, jer htjeli mi to ili ne priznati i sada se radi pod naponom bez adekvatne obuke i korištenja odgovarajuće opreme. Zašto to raditi protivno pravilima i dovoditi sebe i druge u opasnost kada postoji tehnologija, propisi, odgovarajuća mogućnost obrazovanja i odgovarajući alati. Otvaranje tržišta električne energije koje nam se sve više približava i utjecaj kupaca na odabir opskrbljivača sve više će se nastojati poboljšavati kvaliteta isporučene električne energije i težiti smanjenju prekida u isporuci na što manju mjeru. Tvrtke izvan HEP-a su također prepoznale pred-

nosti novih tehnologija (primjena rada pod naponom na održavanju javne rasvjete). Ne smije se zaboraviti ni na aspekte sigurnosti, jer primjenom tehnologije rada pod naponom i svijest o primjeni i provođenje mjera zaštite se pojačava. Uz planirane radove, tehnikom rada pod naponom povećava se i kvaliteta održavanja samih elektroenergetskih objekata. Na tragu tih razmišljanja i HEO ODS je u svom planu rada društva predvidio sustavno uvođenje rada pod naponom u svakodnevnu praksu. Zbog toga je krajem prošle godine formiran radni tim za uvođenje rada pod naponom. Zadaća tima je da pripremi pravila za sustavnu primjenu rada pod naponom u praksi u organizacijskom smislu.

LITERATURA

- [1] Hrvatske norme „Pogon električnih postrojenja“, HRN EN 50110:2008.
- [2] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- [3] Rad pod naponom, Osijek, travanj 1990.
- [4] B. Mrakovčić, Rad pod naponom, Energija God 29 (1980), br.11-12, str. 443-450
- [5] Dokumentacija HEP NOC Velika
- [6] M. Stojkov, D. Raljević, S. Nikolovski, Experience in education for live working at HEP - Teaching & training centre, ICOLIM 2011, Zagreb, 2011.

BIOGRAFIJA

Damir Raljević rođen je 18. rujna 1968. godine u Požegi. Elektrotehnički fakultet u Zagrebu upisuje 1988. godine. U Osijeku na ETF-u završavao je specijalistički studij i stekao naziv Sveučilišni specijalist elektrotehnike (univ.spec.el.). Od travnja 1999. godine zaposlen je u HEP-u, najprije u u Elektri Požega u Odjelu za rad pod naponom. Od 2006. godine radi u HEP NOC-a 2006. godine kao koordinator poslova u Odjelu obrazovanja. Sudjeluje u prijenosu tehnologije rada pod naponom na niskom naponu i tim područjem se aktivno bavi pet godina kroz obuke, prezentacije i radove na raznim savjetovanjima i konferencijama. Vodi Odjel obrazovanja u HEP NOC-u i sudjeluje u izvođenju nastave u programima obrazovanja odraslih za zanimanja uklopničar, dispečer, specijalist za brojila i specijalist za mjerenja. Sudjelovao je na savjetovanjima CIGRE i CIRED u Hrvatskoj, MIPRO, EDZ savjetovanja, te učestvovao i na savjetovanjima CIGRE u BiH. Rad pod naslovom „Metode rada pod naponom u niskonaponskim kabelskim mrežama“ objavljen je i u časopisu *Elektroenergetika* (br. 3 studeni 2005 godine, izdavač Kigen, str.20-25) Sudionik je i Međunarodne konferencije o radu pod naponom koja je održana u svibnju 2011. godine u Zagrebu, kao autor i koautor triju radova: „Experience in education for live working at HEP - Teaching & training centre“, „Application of live working in HEP ODS“ i „Renewal of knowledge for live working on the internet“.