

Sandro Dubrović, dipl.ing.el.
HEP-ODS d.o.o. Elektroprimorje Rijeka
sandro.dubrovic@hep.hr

mr.sc. Ivica Radetić, dipl.ing.el.
HEP-ODS d.o.o. Elektroprimorje Rijeka
ivica.radetic@hep.hr

RAD POD NAPONOM – NUŽNOST ILI TREND ?

SAŽETAK

U dosadašnjem razvoju i implementaciji rada pod naponom na niskonaponskim energetske instalacijama operator distribucijskog sustava imao je podijeljena mišljenja oko svrsishodnosti istog. Za neke je to bio samo trend, a za druge nužnost. U Elektroprimorju Rijeka rad pod naponom prepoznat je kao nužnost, posebno u odnosu na nove odredbe Općih uvjeta, ali i višegodišnjeg pritiska kupaca da se prekidi opskrbe smanje na minimalnu razinu. U prvoj fazi uvođenja koja će se u potpunosti realizirati do kraja 2015. godine cjelokupni elektromonterski kadar koji radi na nadzemnim NN mrežama bit će osposobljen za rad pod naponom na niskonaponskim nadzemnim mrežama. Iskustva i problemi u provedbi sažeto su opisani u referatu.

Ključne riječi: rad pod naponom, niskonaponska nadzemna mreža, prekid opskrbe, osposobljavanje

LIVE WORKING – A NECESSITY OR A TREND?

SUMMARY

In the recent development and implementation of live working on low voltage power network, the distribution system operator had divided opinions about the appropriateness of the same. For some it was just a trend, and for others a necessity. In Elektroprimorje Rijeka live working has been recognized as a necessity, especially in relation to the new regulations of the power supply, as well as perennial customer pressure to reduce supply interruptions to a minimum. In the first stage of introduction, which will be fully implemented by the end of 2015, all of the electrician employees working on overhead LV networks will be capable of performing live working on the low voltage overhead lines. The experiences and problems in the implementation are briefly described in the paper.

Key words: live working, low voltage overhead network, supply interruption, training

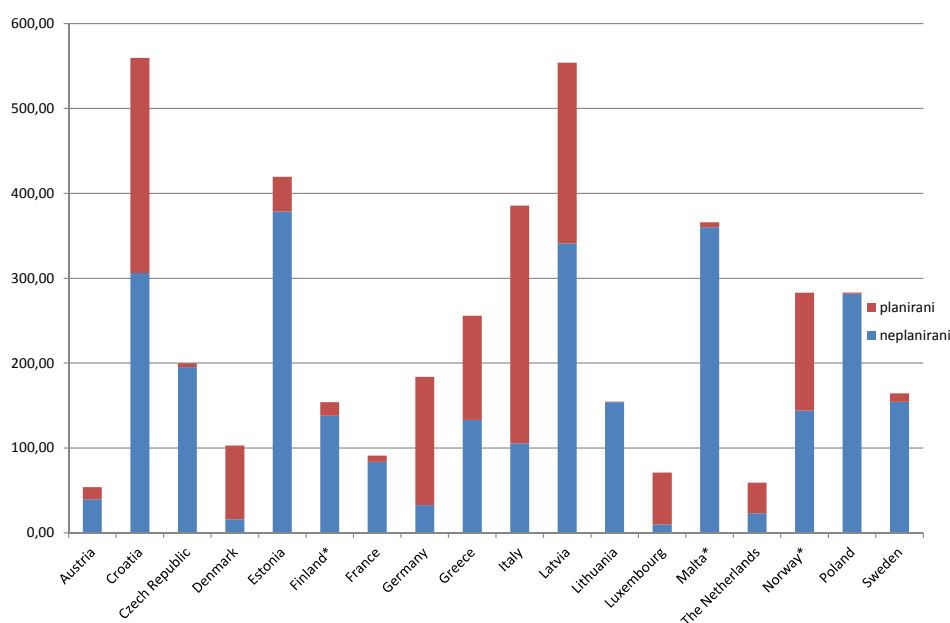
1. UVOD

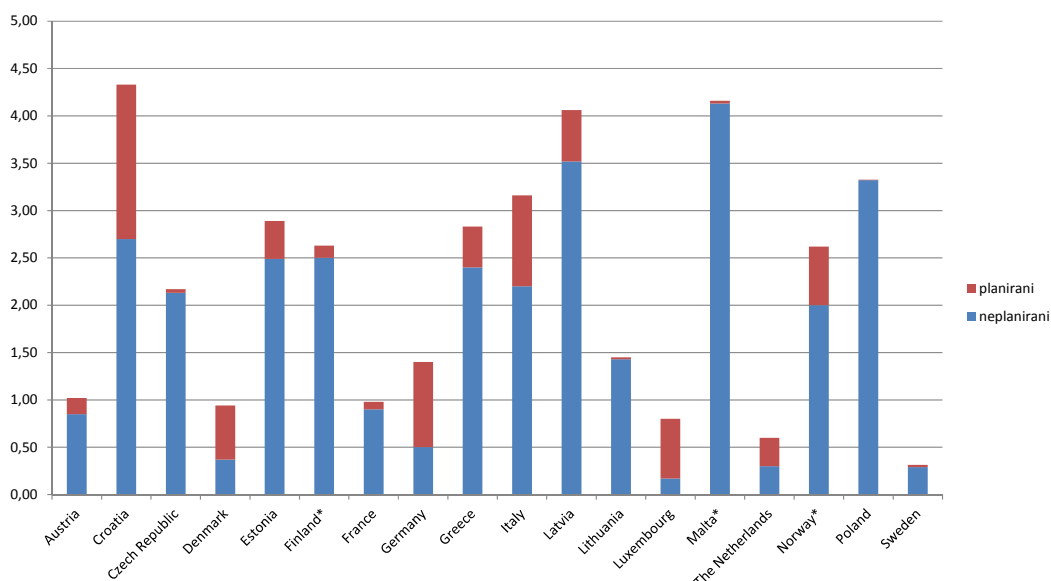
U okolnostima potpunog liberaliziranog tržišta električnom energijom, odnosno razdvajanja djelatnosti operatora distribucijskog sustava (ODS) i opskrbljivača, izmijenjeni su i osnovni postulati neophodnih uvjeta rada pri izvršavanju zadataka u djelokrugu poslovanja operatora. Neprekinutost opskrbe električnom energijom svih kupaca se sve više nameće kao osnovni zahtjev pogona svakog elektroenergetskog sustava, te su i planirane aktivnosti ili radovi na tim sustavima, po svim osnovama (pregledi, intervencije, održavanje, priključenja, investicijska izgradnja) podložne primjenjivanju tog zahtjeva. Namjera je ovog referata dati kratki presjek ocjene svrsishodnosti rada pod naponom (RPN), iz kojeg je proizašlo definiranje vrste radove za koje se isti pokazao kao poželjan i pogodan. Ujedno se na temelju prikazanih lokalnih iskustava HEP-ODS-a Elektroprimorja Rijeka daju neke preporuke za uvođenje i primjenu rada pod naponom u cilju sigurnog i efikasnog rada elektromontera.

2. OCJENA OPRAVDANOSTI RADA POD NAPONOM

Zahtjevi za kvalitetom električne energije se ostvaruju kroz tri temeljna uvjeta, jedan od kojih je pouzdanost opskrbe električnom energijom. To područje se dominantno vrednuje s brojem i trajanjem prekida napajanja u sustavu, odnosno SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) i SAIDI (System Average Interruption Duration Index) pokazateljima. Kroz te pokazatelje sva nacionalna regulatorna tijela zemalja članica Europske unije, pa tako i Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA), imaju mogućnost analizirati tematiku pouzdanosti opskrbe te donijeti niz regulatornih mehanizama poticanja odnosno kažnjavanja operatora u cilju postizanja određene razine pouzdanosti opskrbe kao čimbenika standardne kvalitete električne energije.

U HERA-inom posljednjem dostupnom godišnjem izvješću [2] je navedeno da su u 2013. godini odgovarajući pokazatelji pouzdanosti napajanja bili znatno bolji nego u 2012. te da je trend smanjenja istih neprekinut od 2006. godine. Međutim, ujedno se ističe da planirani prekidi čine 38% SAIFI pokazatelja (oko 1,6 prekida godišnje po kupcu) odnosno čak 45% SAIDI pokazatelja (oko 253 minuta prekida godišnje po kupcu) na razini cijelog HEP-ODS-a. Naravno da su zabilježene i značajne razlike po pojedinim distribucijskim područjima (DP), što je karakterizirano vrstom i stupnjem razvoja elektroenergetske mreže kao i profilom kupaca po DP-u, ali su očigledne mogućnosti u poboljšanju tih segmenata.





Slika 1: SAIDI i SAIFI indeksi nekih zemalja EU [1]

U tom smislu nameće se pitanje smanjenja planiranih prekida opskrbe električnom energijom uslijed redovnog opsega poslovanja operatora distribucijskog sustava. Rad pod naponom je zasigurno jedan od načina kojim se može utjecati na smanjivanje navedenih pokazatelja, odnosno smanjiti broj i trajanje planiranih prekida opskrbe električnom energijom. Pod planiranim prekidima u smislu ove razrade podrazumijevaju se realizirani zahtjevi za prekidom zbog:

1. radova na održavanju elektroenergetske mreže i postrojenja,
2. radova na izgradnji elektroenergetske mreže i postrojenja, uključujući priključenja novih kupaca na mrežu u nadležnosti ODS-a,
3. radova na održavanju mjernih mjesta
4. interventni radovi stalnih pogonskih službi.

U [3] detaljnije je obrađena analiza RPN na pouzdanost opskrbe, te su prikazani utjecaji primjene istog na poboljšanje pokazatelja kvalitete električne energije. Obimni statistički podaci govore da je utjecaj nepobitan i većinski na niskonaponskim i sredjonaponskim elektroenergetskim mrežama i postrojenjima.

Radovi pod naponom koji podrazumijevaju održavanje u pogonu, popravke, rekonstrukcije, izvođenje NN priključaka i čišćenje dobro su poznati i relativno lako primjenjivi. Treba uvažiti aspekt postojećih postrojenja HEP-ODS koja nisu pri projektiranju i izvođenju bili predviđena za RPN. S druge strane, raspoloživa količina postojećih alata i opreme u sustavu je takva da ovaj aspekt anulira tim više što se danas je pri izgradnji niskonaponske mreže koristi izolirani kablskim snop, tzv. SKS koji je svojim tehničkim karakteristikama već prilagođen za rad pod naponom.

Iskustva, te tehnički, tehnološki i ekonomski pokazatelji govore nam da u HEP-ODS-u postoji opravdanost korištenja metoda za rad pod naponom u ovim okolnostima isključivo na NN postrojenjima i to za sljedeće slučajeve:

1. Održavanje NN postrojenja
 - a. NN nadzemne mreže – visok stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom - sanacije kvarova na SKS-u i "goloj" mreži, remont i modifikacije mreža; posebno je preporučljivo zbog sve većeg udjela SKS-a u mrežama što ubrzava postupak RPN u odnosu na RPN na "goloj" mreži,

- b. NN kableske mreže – srednji stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom - opravdanost korištenja RPN na kabelima ovisi o udjelu NN kableske mreže, o tipovima kabela koji prednjače i o učestalosti kvarova na kabelskim mrežama,
 - c. TS 10(20)/0,4 kV – srednji stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom - između ostalog moguća je primjena metode čišćenja pod naponom, koja osim standardnih alata i opreme za RPN podrazumijeva i nabavu uređaja za čišćenje (usisavača).
2. Izgradnja novih NN postrojenja
- a. Izvođenje novih NN priključaka – visok stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom, posebno za priključenje novih kupaca sa zračnih mreža,
 - b. Izvođenje produženja i rekonstrukcija NN zračnih mreža - visok stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom.
3. Održavanje mjernih mjesta – visok stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom - primjenjivo prilikom redovne izmjene brojila, utvrđivanja neovlaštene potrošnje el. energije, kontrole priključaka i mjernih mjesta i sl.; posebno se to odnosi na DP-e koje na mjernim mjestima nemaju glavnih osigurača; također primjenjivo prilikom iskapčanja neplatiša (npr. iskapčanje na zračnoj mreži zbog nemogućnosti prilaza mjernom mjestu)
4. Stalne pogonske (dežurne) službe – visok stupanj opravdanosti primjene rada pod naponom – prema prirodi posla primjenjivo prilikom hitnih intervencija, posebno na zračnoj mreži.

S obzirom da je u pitanju RPN na NN postrojenjima, primjenjuje se metoda rada u dodiru s izolacijskim rukavicama.

Gledajući zaključno, primjena RPN u HEP-ODS-u fizički je moguća i izvediva. Za sada postoji opravdanost korištenja isključivo na niskonaponskim postrojenjima. Nemoguće je generalno donositi zaključak za sva distribucijska područja u kojem segmentu i u kolikom obimu koristiti RPN. Zbog toga je Povjerenstvo za RPN HEP-ODS izdalo smjernice [4] prema kojima svaki DP treba u svom segmentu i u svojoj specifičnosti izabrati pojedino obrazovanje (program osposobljavanja radnika – operatera) i koristiti RPN kao praktično svakodnevno iskoristiv postupak.

3. UVOĐENJE RADA POD NAPONOM U HEP-ODS-u, NA PRIMJERU ELEKTROPRIMORJA RIJEKA

Elektroprimorje Rijeka je započelo s neposrednim uvođenjem RPN-a krajem 2005. godine, kad su planirana osposobljavanja (plan školovanja) za 2006. godinu. Prva skupina poslovođa i elektromontera obavili su dvotjednu obuku u HEP - Nastavno obrazovnom centru u Velikoj tijekom 2007.

Slijedeći val osposobljavanja je započeo 2010. godine. Istom je prethodio radni posjet Elektri Zadar na proljeće te godine, u kojem su razmijenjena iskustva koje je sjedište Elektre Zadar imalo, kako u primjeni tada važeće dokumentacije za rad pod naponom, tako i neposredno na terenu, kroz demonstriranje uobičajenih radnih postupaka tehnologijom RPN koje je Elektra Zadar primjenjivala. Slijedio je novi kontingent osposobljavanja u HEP – NOC-u u Velikoj u jesen 2010., da bi po praktičnoj provjeri RPN neposredno na terenu, bila izdana uvjerenja o osposobljenosti za prvih 20-ak operatera na proljeće 2011. Isti su neprekinuto u procesu teoretske i praktične obnove znanja do danas. Paralelno je došlo i do povećanja broja operatera uključene u proces sukladno aktualizaciji primjene RPN na razini HEP-ODS-a.

U travnju 2015. je na razini HEP-ODS-a donesen programa primjene RPN [5] na razini društva koji je definirao četiri razine osposobljavanja: Radnike koji obavljaju radove na elektroenergetskim objektima pod naponom ili su neposredni voditelji radova na terenu

- Radnike koji obavljaju radove na elektroenergetskim objektima pod naponom ili su neposredni voditelji radova na terenu,
- Radnike koji sudjeluju u poslovnom procesu pripreme radova na elektroenergetskim objektima (pisanje naloga i priprema organizacije radova i tehničkih rješenja),
- Radnike koji su dio rukovodnog procesa i indirektno su odgovorni za organizaciju i obavljanje radova na elektroenergetskim objektima (tzv. info tečajevi),

- Stručnjake za zaštitu na radu koji su odgovorni za nadzor u primjeni pravila i mjera sigurnosti u radu pod naponom.

U nastavku dajemo i okvirne prijedloge broja upućenih radnika po distribucijskim područjima u šestogodišnjem planu.

Tablica I. Šestogodišnji plan obuke RPN u HEP – ODS-u – travanj 2015.

| Red. br. | Organizacijska jedinica | Broj radnika | Prosječna godišnja dinamika |
|----------|-------------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | Elektra Zagreb | 114 | 19 |
| 2 | Elektra Zabok | 42 | 7 |
| 3 | Elektra Varaždin | 24 | 4 |
| 4 | Elektra Čakovec | 12 | 2 |
| 5 | Elektra Koprivnica | 24 | 4 |
| 6 | Elektra Bjelovar | 30 | 5 |
| 7 | Elektra Križ | 42 | 7 |
| 8 | Elektroslavonija Osijek | 60 | 10 |
| 9 | Elektra Vinkovci | 36 | 6 |
| 10 | Elektra Sl. Brod | 30 | 5 |
| 11 | Elektroistra Pula | 42 | 7 |
| 12 | Elektroprimorje Rijeka | 54 | 9 |
| 13 | Elektrodalmacija Split | 96 | 16 |
| 14 | Elektra Zadar | 54 | 9 |
| 15 | Elektra Šibenik | 36 | 6 |
| 16 | Elektrojug Dubrovnik | 36 | 6 |
| 17 | Elektra Karlovac | 42 | 7 |
| 18 | Elektra Sisak | 36 | 6 |
| 20 | Elektrolika Gospić | 36 | 6 |
| 21 | Elektra Virovitica | 18 | 3 |
| 22 | Elektra Požega | 18 | 3 |
| Ukupno | | 882 | 147 |

Osim navedenog kadrovskog osposobljavanja pripremljene su i specifikacije za nabavku alata. Alat za rad pod naponom podijeljen je na osobni alat kojega koristi jedan radnik i zajednički koji koristi cijela radna grupa prilikom rada pod naponom.

S ovim se akcijskim planom intenzivirao proces bržeg uključivanja većine elektromonterskog kadra u tehnologiju RPN, kao i njihovog neposrednog rukovodnog kadra. Trenutno stanje osposobljenosti u Elektroprimorju Rijeka je navedeno u tablici II.

Vidljivo je da elektroprimorje vrlo dobro prati akcijski plan osposobljavanja. Razlog valja tražiti i u imenovanju povjerenstva za uvođenje RPN u Elektroprimorje, sačinjeno od radnika koji su u svojim organizacijskim jedinicama uveli RPN tijekom 2011. Predmetno je povjerenstvo kroz sve organizacijske jedinice provjeravalo slijedeće segmente: posjedovanje obrazaca dokumentacije za rad pod naponom, poznavanje dokumentacije za rad pod naponom s naglaskom na opis radnih postupaka, pregled zapisnika o osposobljenosti radnika, pregled opremljenosti i zaduženja djelatnika osobnim alatom za RPN, pregled opremljenosti pogona i zaduženja brigadnim alatom za RPN te primjena upute o načinu vođenja dnevnika rada pod naponom djelatnika.

Tablica II. Osposobljenost za RPN u Elektroprimorju Rijeka – stanje prosinac 2015.

| Organizacijska jedinica Elektroprimorja Rijeka | Broj operatera s ovlaštenjem za RPN | Broj rukovodnih radnika s položenim info tečajem | Broj kompleta osobnog alata | Broj kompleta zajedničkog alata i opreme |
|---|--|--|--------------------------------------|--|
| Služba za održavanje | 13 | 4 | 12 | 2 |
| Služba za izgradnju | 7 | 2 | 7 | 1 |
| Služba za mjerenje i obračun | 1 | 2 | 1 | - |
| Služba za vođenje pogona | 11 | 2 | 1 | 1 |
| Pogon Opatija | 4 | 2 | 3 | 1 |
| Pogon Rab | 6 | 2 | 4 | 1 |
| Pogon Cres-Lošinj | 3 | 2 | 3 | 1 |
| Pogon Crikvenica | 5 | 3 | 4 | 1 |
| Pogon Krk | 8 | 3 | 4 | 1 |
| Pogon Skrad | 4 | 2 | 3 | 1 |
| Ukupno | 62 | 24 | 42 | 10 |

Temeljem pregledanih cjelina utvrđivalo se da li su ispunjeni svi preduvjeti da pojedina organizacijska jedinica započne s primjenom rada pod naponom na nadzemnim mrežama. Zahvaljujući tim pregledima te neposrednoj razmjeni iskustava i operativnih uputstava, sve organizacijske jedinice Elektroprimorja su do kraja 2015. bile uključene u tehnologiju RPN. U srednjoročnom je planu obrazovati još 55 radnika za operatore za RPN te 13 rukovodnih radnika.

Dosad je sav operativni kadar u DP Elektroprimorje Rijeka obrazovan po programu Elektromonter – specijalist za rad pod naponom na niskonaponskim nadzemnim mrežama. HEP-NOC Velika je prema zahtjevu HEP-ODS-a tijekom 2015. godine stvorio jedinstveni program Elektromonter – specijalist za rad pod naponom na niskom naponu. Taj program objedinjuje tri niskonaponska programa rada pod naponom – nadzemne mreže, kabelaške mreže i unutrašnje instalacije. U bližoj budućnosti cilj je intenzivirati s obukom montera iz Službe za mjerenje i obračun po navedenom programu. Predmetni će radnici nakon usavršavanja biti angažirani na poslovima održavanja mjernih mjesta što između ostalog podrazumijeva zamjene brojila – rad pod naponom u priključno-mjernim ormarima i iskapčanja neplatiša (u ormarima i na stupu). U srednjoročnom planu je i obuka manje, ali verificirane brigade za rad pod naponom na kabelaškoj mreži koja bi bila opremljena adekvatnim alatom i opremom.

Usporedno s obukom elektromontera pratila se potreba za nabavkom alata i opreme za rad pod naponom. Napravila se revizija i inventura postojećeg stanja, kako na skladištu tako i prema zaduženjima radnika. Dio osobnog alata za rad pod naponom koji je postojao unutar DP-a je prezadužen na radnike koji su prošli obrazovanje, a dio alata je dodatno naručen (posebno se to odnosi na zajednički alat i opremu). U tablici II. navedeno je postojeće stanje obučenosti operatorskog i rukovodnog kadra za rad pod naponom, te brojno stanje kompleta alata i opreme za rad pod naponom. U kratkoročnom planu je veća nabava alata i opreme koja bi bila dostatna za opremanje postojećih montera i onih koji se planiraju obrazovati tijekom 2016. godine.

4. ISKUSTVA U RADU POD NAPONOM I PREPORUKE

U Elektroprimorju Rijeka su, sukladno topologiji mreže i zahtjevima redovnog poslovanja, detektirana dva segmenta zahvata na NN mrežama s visokim stupnjem opravdanosti primjene rada pod naponom: jedan je sanacija NN nadzemnih mreža, a drugi je izvođenje novih NN priključaka s pripadnim produženjima NN nadzemnih mreža. NN nadzemne mreže Elektroprimorja Rijeka su gotovo isključivo izvedene samonosivim kabelaškim snopom, što je uvelike definiralo navedene zahvate kao prihvatljive za primjenu RPN u tehnologiji rada u dodiru s izolacijskim rukavicama.

Kroz definiranu dokumentaciju za rad postupa(lo) se na dva načina:

1. Za uobičajene radne postupke, poput izvedbe SKS nadzemnih priključaka i jednostavnih (kratkih) produživanja postojećih SKS linija (strujnih krugova) za potrebe priključenja, izdane su sukladno važećoj dokumentaciji za rad pod naponom [6], temeljem predanih zahtjeva s priloženim opisanim standardnim postupcima, trajne dopusnice za rad pod naponom. Ispočetka su u procesu „uhodavanja“ i koordinacije s izdavateljima (organizacijska jedinica nadležna za vođenje pogona, u slučaju Elektroprimorja Služba za vođenje pogona) dopusnice za RPN izdavane mjesečno, kako bi se svi možebitni početni problemi mogli kroz slijedeće iteracije efikasno razrješavati. Nakon tri jednomjesečnih dopusnica za rad, većina operatera s redovnim zadacima na priključenjima funkcionira sa važećim šestomjesečnim dopusnicama za rad pod naponom na nadzemnim izoliranim mrežama.
2. Za veće zahvate, poput sanacije i/ili rekonstrukcije NN nadzemnih mreža te realizacije većih/specifičnih produženja mreža za svaki konkretan radni zadatak tražene su posebne dopusnice za rad pod naponom, neovisno o tome da li pojedini operateri paralelno posjeduju i trajne dopusnice za rad pod naponom na . Razlozi leže u činjenici da su tada kroz propisanu dokumentaciju za RPN organizatori rada u obvezi napraviti detaljnu pripremu za rad pod naponom, gdje se sagledavaju svi relevantni radni postupci za uspješno izvođenje kao i sve moguće opasnosti. Kroz navedene pripreme moguće je na najmanju moguću mjeru svesti potencijalne opasnosti u izvođenju, te su istodobno izdavatelji dopusnica za rad pod naponom za pojedini zahvat detaljno upoznati sa predmetnim zahvatom.



Slika 3: Elektromonter Elektroprimorja pri radu pod naponom

Iznimno je bitna pravodobna i precizna koordinacija i komunikacija između organizatora rada pod naponom rukovoditelja rada pod naponom i odabranih operatera s jedne strane, s izdavateljima dopusnica za rad s druge strane. Naime, bez obzira što uvođenjem rada pod naponom nestaje neposredna i kontinuirana obaviještenost organizacijskih jedinica nadležnih za upravljanje mrežom o planiranim radovima na toj mreži, nužno je da se ta komunikacija uspostavi drugačijim mehanizmima. Ispočetka su, tijekom perioda 2011.-2014. godine, organizatori rada na tjednoj razini obavještavali nadležne za vođenje pogona o planiranim mjestima rada pod naponom pomoću posebnog kreiranog obrasca, poput primjera navedenog u tablici III.

Usporedno je organizacijska jedinica nadležna za vođenje pogona na temelju tih obrazaca kreirala evidenciju tih radova vežući ih uz važeće dopusnice za rad pod naponom. Rukovoditelji radova su obvezni bez obzira na izdane dozvole za rad najaviti svaki početak radova putem radio veze.

U svrhu pojednostavljenja dokumentacije, od 2014. se primjenjuje modificirani pristup: organizacijska jedinica nadležna za vođenje pogona se o radovima pod naponom obavještava putem jedne kopije izdanog naloga za rad pod naponom. Nalozi za RPN se izdaju za svaki zasebni radni

zadatak, neovisno o tome da li je u pitanju rad reguliran procedurom s trajnom dopusnicom za rad pod naponom ili zasebnom dopusnicom za rad (u slučaju složenijih zahvata na mreži).

Tablica III. Primjer dijela tjednog plana rada pod naponom u Elektroprimorju Rijeka u 2011.

| TJEDNI PLAN RADOVA POD NAPONOM U POGONU RIJEKA | | | | | | |
|---|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|
| ODJEL ZA: | | IZGRADNJU | | | | |
| RED. BR. | IME I PREZIME RUKOVODITELJA RADOVA | PLANIRANI DATUM RADOVA | PLANIRANO VRIJEME RADOVA OD - DO | MJESTO RADA (adresa, grad) | IME TRAFOSTANICE | BROJ I NAZIV STRUJNOG KRUGA |
| 1. | ŽELJKO JAKLJEVIĆ | 22.11.2011. | 9:00-12:00 | Pervan Joško, Grobnik 94 A, Čavle | TS G.GROBNIK | 2 - Str.krug prema Kačanima |
| 4. | ŽELJKO JAKLJEVIĆ | 24.11.2011. | 9:00-11:00 | Awda Anica, Pod Ohrušvom 8, Rijeka | TS DRAGA POD OHRUŠVOM | 1 - Z.m. prema Dragi pod ohrušvom |
| 5. | ŽELJKO JAKLJEVIĆ | 24.11.2011. | 12:00-14:00 | Kauzlarić Jasna, Ružić Selo 22, Hreljin | TS HRELJIN 6-N | 3 - Prema Ružić selu |
| 6. | ŽELJKO JAKLJEVIĆ | 25.11.2011. | 9:00-11:00 | Medvedić Radivoj, Predboršt b.b do br.10, Klana | TS STRMAŠĆICA | 2 - Kalužica staro naselje |
| 7. | ŽELJKO JAKLJEVIĆ | 25.11.2011. | 12:00-14:00 | Šarić Tanja i Vanja, Mavri b.b do br.27 C, Viškovo | TS MAVRI 3 | 1 - B.s. Jugoistok |

Bez obzira na različitost pristupa nužno je da su raspoložive informacije o svim radovima na mreži, bez obzira na tehnologiju rada. Mogućnosti koordinacije i načina komunikacije pritom mogu biti različite, mada se preporučuje ujednačenost minimalno na razini DP-a.

Iskustva Elektroprimorja Rijeka u radu pod naponom su pozitivna, prije svega u domeni rada na ostvarenju novih priključenja kupaca putem SKS-a i izvedbi jednostavnih produživanja nadzemnih SKS linija. U 2010., prije početka sustavnog rada pod naponom u tom segmentu poslovanja, na tjednoj su se razini samo u sjedištu Elektroprimorja Rijeka tražila minimalno 4 zahtjeva za isključenje i za izdavanje dopusnica za rad na pojedinom strujnom krugu NN nadzemne mreže izvedene SKS-om. U 2015. g., prosječno se na mjesečnoj razini u sjedištu traži dva do tri isključenja, što predstavlja pad u broju planiranih prekida zbog radova te vrste od 85%.

Slična su iskustva, iako manja karakterom smanjenja prekida, i na rekonstrukcijama i sanacijama mreža. S obzirom da su u pitanju složeniji radovi, nisu mogući tako očiti benefiti u postotnom smanjenju planiranih broja i trajanja prekida, u trenucima prebacivanja napajanja pojedinih napojnih vodova kupaca ili razdvajanja pojedinih strujnih krugova, ali se generalni dio radova, poput realizacije novih strujnih krugova i stavljanja istih pod napon, obavlja tehnologijom RPN.

Naravno, na organizatoru rada i neposrednom rukovoditelju radova je odluka da se pojedini radni zadatak može na siguran i efikasan način izvesti tehnologijom RPN. Isto nije primjenjivo u svim slučajevima na zadovoljavajući način, tako da je određeni broj planiranih radova s prekidima opskrbe električnom energijom i dalje neizbježan. Ipak se u tim segmentima detaljnijom analizom neposrednih uvjeta izvođenja mogu iznaći rješenja za svođenje prekida opskrbe na najmanju moguću mjeru.

5. ZAKLJUČAK

Iz izloženih je podataka jasno da je implementacija rada pod naponom jedan od procesa koji nezaustavljivo ulazi u ODS s namjerom da preuzme određeni udio u svakodnevnom radu pri izvršavanju radnih zadataka u djelokrugu temeljnog poslovanja operatora, prije svega na nadzemnim niskonaponskim mrežama. Možebitni odgovor na pitanje iz naslova jest da je RPN trend koji prelazi u nužnost s obzirom na okolnosti poslovanja svakog ODS-a u modernom dereguliranom okruženju. Prednosti i mane možemo promatrati sa suprotnih pozicija efikasnosti: veći opseg pripreme radova s duljim vremenom neposredne izvedbe elektromontažnih radova uz povećana ulaganja u nabavku specijalizirane zaštitne opreme, nasuprot izostanka realizacije (planiranog) prekida, tj. s faktorom povećanja pokazatelja pouzdanosti opskrbe električnom energijom. Veći opseg pripreme radova ujedno

sa sobom donosi i ozbiljniji pristup planiranju i izvođenju radova i ispravama za rad, te u konačnici smanjenju broja ozljeda na radu.

Tematika uvođenja rada pod naponom zasigurno će doživjeti i evoluciju kroz prilagodbu programa osposobljavanja elektromontera. Uvođenje radova pod naponom u radu neke organizacijske jedinice traži jasno opredjeljenje poslodavca da želi implementirati tu tehnologiju i da se za nju odlučuje iz određenih tehničkih, tehnoloških i gospodarstvenih razloga. Nesumnjivo će nadolazeća vremena pokazati da li su odluke o uvođenju RPN bile ispravne.

6. LITERATURA

- [1] Ž. Vrbanić, „Rad pod naponom“, prezentacija, HEP-ODS d.o.o. – Povjerenstvo za rad pod naponom, prosinac 2015..
- [2] „Godišnje izvješće za 2013. godinu“, Hrvatska regulatorna energetska agencija, Zagreb, lipanj 2014.
- [3] V. Lovrenčić, Z. Miletić, „utjecaj rada pod naponom na pouzdanost opskrbe“, 4. (10.) savjetovanje HO CIRED, Trogir, Hrvatska, svibanj 2014., SO2-14
- [4] „Smjernice za primjenu rada pod naponom“, HEP-ODS d.o.o. – Povjerenstvo za rad pod naponom, 2015.
- [5] „Program primjene rada pod naponom“, HEP-ODS d.o.o. – Povjerenstvo za rad pod naponom, 2015.
- [6] „Bilten 239. – Opći uvjeti za izvođenje radova pod naponom na niskom naponu“, HEP-Nastavno obrazovni centar, 2011.
- [7] „Bilten 240. – Uvjeti za izvođenje radova pod naponom – radni postupci“, HEP-Nastavno obrazovni centar, 2011.