

B1-01

KARAKTERISTIČNI KVAROVI NA SREDNJENAPONSKIM KABLOVIMA

**RADE DAŠIĆ
DULETIĆ MILUTIN
ŽIVKOVIĆ NIKOLA**
Elektroprivreda Crne Gore - Nikšić
CRNA GORA

1. ANALIZA KVAROVA

Prilikom izrade kablovskih spojnica i završnica postoje mjesta na kablju koja gube kontinuitet te se na mjestima diskontinuiteta mogu pojaviti pojačana električna, termička i mehanička opterećenja u odnosu na djelove kabla gdje nema spojnica.

Pored materijala za izradu spojnica, mora se posvetiti i pažnja na edukaciji elektromontera, a i o kvalitetu alata sa kojim rade elektromonterske ekipe.

I pri konstrukciji spojnog kablovskog pribora, a i pri montaži mora se posebna pažnja posvetiti mjestima diskontinuiteta. Čak i pri najkvalitetnije izvedenim radovima montaže najkvalitetnijeg kablovskog pribora i sa najkvalitetnijim alatom, ipak su to kritična mjesta na kablovskom vodu i potencijalni uzrok kvara.

Na samoj spojnici može se izdvojiti 7 mjesta, na kojim je jako izraženo električno, termičko i mehaničko naprezanje. Tim mjestima se mora posvetiti posebna pažnja pri definisanju i odabiru kablovskog pribora, a i pri njegovoj montaži na kablju i to:

1. područje između čaure i tijela spojnice - posvetiti pažnju regulaciji radijalnog električnog polja
2. područje na dijelu izolacije kabla od čaure do plašta kabla i tijela spojnice - posvetiti pažnju regulaciji aksijalnog električnog polja
3. područje na krajevima čaure - posvetiti pažnju regulaciji aksijalnog električnog polja
4. područje gdje je ekran skinut - posvetiti pažnju regulaciji električnog polja
5. područje gdje se mogu stvoriti vazdušni mjehurići - posvetiti pažnju regulaciji električnog polja
6. mjesto spoja čaure sa provodnikom - posvetiti pažnju dobrom spoju i prelaznom otporu da ne dođe do zagrijavanja
7. područje na krajevima spojnice i plašt spojnice - posvetiti pažnju dobrom zaptivanju i otpornosti na mehanička oštećenja i zaštitu od spoljašnjih uticaja (agresivne materije, voda i slično)

2. KVAROVI NA PODZEMNIM VODOVIMA KONZUMA ED PODGORICA

Na području konzuma ED Podgorica položeno je oko 12.5 km kablovskih vodova 35kV. Položeni kabl je tipa IPZO 13 3x150 mm², 20/35 kV i IPZO 13-A 3x240 mm², 20/35 kV. Na istom konzumu položeno je oko 320 km kablovskih vodova 10 kV i to na oko 280 km položeni su kablovi IPO 13-A 3x150mm² i IPO 13 3x95mm², a na oko 40 km položeni su kablovi XHE 49-A 1x150mm², 6/10 kV i XHE 49-A 1x240mm², 6/10 kV.

U toku 2008. godine na konzumnom području ED Podgorica evidentirano je 105 otkaza na kablovima 10 kV, od čega je 45 otkaza izazvano građevinskim mašinama, 24 otkaza su nastala na spojnica i 36 otkaza se desilo na kabl (najvjerojatnije nastali kao posljedica udarca krampom i sličnim oštrim alatom, posljedica dotrajalosti, posljedica izmještanja ili je uzrok bio nepoznat). Na kablovima 35 kV u 2008. godini desilo se 9 otkaza i svih 9 bili su na kablovskim spojnica.

U toku prva 3 mjeseca 2009. godine desilo se ukupno 22 otkaza na kablovima 10 kV od čega je 5 otkaza izazvano građevinskim mašinama, 11 otkaza su nastala na spojnica i 6 otkaza se desilo na kabl (najvjerojatnije nastali kao posljedica dotrajalosti, posljedica izmještanja ili je uzrok bio nepoznat). Na kablovima 35 kV u prva tri mjeseca 2009. godine nije se desio ni jedan otkaz.

Na osnovu podataka o otkazima na podzemnim vodovima konzuma ED Podgorica može se zaključiti da je najveći broj kvarova uzrokovan građevinskim mašinama i izradom kablovskih spojnica.

Neisporučena električna energija se još uvijek ne naplaćuje elektrodistribuciji Crne Gore od strane korisnika, a to bi sigurno dovelo do mnogo ozbiljnijeg i kvalitetnijeg praćenja i analize otkaza na svim elementima distributivne mreže, a posebno na podzemnim vodovima jer obično napajaju zahtjevne potrošače.

Kvarovi na kablovskim spojnica su takođe dominantni na konzumnom području ED Podgorica. Ovom dominantom uzroku otkaza kablovskih vodova treba posebno posvetiti pažnju jer su spojnice neizbježni elementi kablovskog voda. Problem otkaza kablovskih spojnica treba razgraničiti i podijeliti u dva dijela: da li je otkaz nastao zbog kvaliteta materijala spojnice ili kao uzrok montaže spojnice? Analizom havarisanih spojnica utanovljeno je slijedeće:

1. Do havarija je dolazilo i na spojnica koji imaju garanciju kvaliteta i na spojnica koje nemaju garanciju kvaliteta (spojnice koje nijesu ispitane). Činjenica do havarija na spojnica koje nijesu ispitivane dolazilo je mnogo češće.
2. Do havarije na spojnica najčešće je dolazilo zbog nekvalitetnog materijala, a i zbog propusta pri montaži.

Zbog nekvalitetnog materijala dolazilo je radi nezadovoljavajućih parametara komponenata spojnice. Naime, uočeno je da komponente spojnica ne zadovoljavaju određene zahtjeve kao što su:

- a) električne i mehaničke karakteristike čaure (čaure koje dolaze nezavisno od spojnice ili čaure koje dolaze u paketima spojnica koje nijesu ispitane i nemaju garanciju kvaliteta),
- b) dielektrične karakteristike izolacionih komponenti,
- c) samoljepljivost i ljepljivost komponenti koje to trebaju posjedovati i pri montaži (ne zadržavanje komponenti na mjesto postavljanja poslije montaže drugih, slika 5.) i tokom svog vijeka eksploatacije,
- d) dimenzije komponenata (potrebno je sa relativno velikom pažnjom montirati komponente i paziti da se ne pomjere) itd.

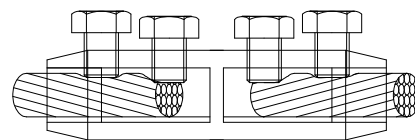
Narudžba komplet kablovskih spojnica, zajedno sa čaurom, pokazuje se ispravnom odlukom, jer se pri havarijama na spojnica otklanja dilema da je mogući uzrok čaura za koju proizvođač kablovskog pribora ne garantuje kvalitet, te ne može garantovati ni kvalitet spojnice kao cjeline.

Nedupustivo je da definisanje paketa kablovskog pribora vrše trgovci u zavisnosti od uslova tendera i da se takav kablovski pribor nabavlja i ugrađuje. U takvim slučajevima nabavlja se kablovski pribor istog tipa ali su paketi različitog sadržaja. Takav kablovski pribor nije ispitan i nema garanciju kvaliteta. Analiza otkaza na takvom kablovskom priboru je komplikovana i diskutabilna jer se teško može izvršiti razgraničenje između kvaliteta materijala i kvaliteta montaže.

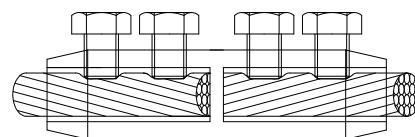
Konstatacija da postoje propusti i pri montaži se zasniva ne samo na činjenici da je do havarija dolazilo i na spojnica koje imaju garanciju kvaliteta, nego i zbog toga što se pri montaži ne vodi računa o očiglednim monerskim vještinama i uočavanjima kao što su:

- a) nalijeganje provodnika do barijere na čauri (slika 6.a.: loš kontakt, veliki prelazni otpor koji dovodi do termičkog razaranja spojnice),
- b) simetričnost postavljene zaštitne komponente u odnosu na komponentu za kontrolu polja (bez obzira što se radi o ne kvalitetnom materijalu moralo se ranije primijetiti i spriječiti mnogi otkazi),
- c) propusti pri ugradnji pojedinih komponenti (zaboravljaju se montirati komponente na prelazu ekran - izolacija itd.), zasijecanje izolacije pri skidanju poluprovodnog sloja sa kabla, dužina skidanja izolacija za montažu čaure (ili se skine nedovoljno izolacije ili previše) itd.

Otkrivanjem uzroka havarija na kablovskom priboru, njegovom analizom i njihovom stalnom i jasnom predstavljanju elektromonerskim ekipama, ukazujući na greške, sigurno dovodi do smanjenja broja havarija na kablovskom priboru, a sa tim i smanjenja troškova preduzeća. Poseban efekat se postiže ako se jasno ukaže na tehničke, ekonomske, a i zakonske posledice.



a. Neispravno



b. Ispravno

Slika VI. Montaža čaure

3. CIJENE SPOJNICA I TROŠKOVI ZBOG EVENTUALNE HAVARIJE NA NJIMA

Cijena jedne spojnice npr. za kabl IPO 13-A 3x150 mm², 6/10 kV sa montažom je oko 250 €. U slučaju havarije na spojnici, troškovi za rad i materijal su oko 2000 € i to ne računajući troškove zbog neisporučene električne energije.

Dakle, obzirom da je velika disproporcija u vrijednosti troškova za rad, materijal i neisporučenu električnu energiju pri havariji na spojnica u odnosu na cijene kablovskih spojnica, opravdana je nabavka kvalitetnog kablovskog pribora.

ZAKLJUČAK

Analizom kvarova na srednjenaponskoj kablovskoj mreži na području ED Podgorica može se zaključiti:

- Statistika kvarova se ne vodi na zadovoljavajući način te u mnogome otežava analizu otkaza na kablovskim vodovima i preduzimanju mjera radi njihovog sprečavanja i smanjivanja troškova preduzeća;
- Ne analiziraju se na zadovoljavajući način uzroci kvarova na kablovskom priboru. Uočava se da bi analizom najvjerovatnijih uzroka kvarova moglo se značajno uticati na smanjenje havarija i po kvantitetu i po intenzitetu (jer je za najveći broj kvarova uzrok ljudski faktor: građevinske mašine, montaža i nabavka nekvalitetnog kablovskog pribora), a sa time i smanjili troškovi preduzeća;
- Potrebno je elektromonterskim ekipama jasno ukazivati na tehničke, ekonomske, a i zakonske posledice za nesavjestan rad. Time bi se odgovornost izvršilaca povećavala, a broj kvarova i troškovi preduzeća smanjivali;
- Sprovoditi zakonsku obavezu vođenja katastra podzemnih kablovskih vodova, stručno i organizovano;
- Nabavku kablovskih spojnica i završnica vršiti isključivo po tehničkim uslovima važećih standarda za tu vrstu opreme;
- Pri havarijama treba vršiti analizu i upisivanje određenih podataka radi vođenja statistike otkaza na kablovskim vodovima. Za vođenje statistike, u ovom radu, preporučuje se slijedeća tabela:

IZVJEŠTAJ O OTKAZU KABLOVSKOG VODA					
Investitor:			Izvođač radova:		
Naziv kablovskog voda:				TS X/10 kV	
Vrijeme početka radova:		Vrijeme završetka radova:		Datum:	
Vremenske prilike: (kiša, snijeg, oblačno, sunčano, temperatura)			Radni nalog: br. _____, Datum:		
			Mjesto otkaza (upisati "X")		
Ime i prezime elektromontera			Kabl	Završnica	Spojnica
1		rukovodilac	Uzrok otkaza (upisati "X")		
2		elektromonter	Montaža		
3		elektromonter	Mehanička oštećenja		
4		elektromonter	Konstrukcija		
Dokumentacija: projekat i katastar voda			Vremenski uslovi		
Da	<input type="checkbox"/>	Ne	<input type="checkbox"/>	Djelimično	<input type="checkbox"/>
Proizvođač kabla ili kablovskog pribora:			Atmosferski prenaponi		
Tip kabla ili kablovskog pribora:			Slučajnost (nepoznato)		
Vrijeme beznaponskog stanja:			Drugi uzroci		
Opis otkaza:					
Opisati mjesto otkaza, vrstu i stanje okolnih materijala sa njihovim oznakama, oblik mjesta proboja (tačkasto, linije gareži i slično). Ukratko objasniti najvjerovatniji način i uzrok otkaza itd.					