

**ANALIZA KVAROVA NA 35 KV KABELIMA U
DP "ELEKTRODALMACIJA" - SPLIT**

**ANALYSIS OF FAILURES ON 35 KV CABLES IN
DP "ELEKTRODALMACIJA" - SPLIT**

SAŽETAK

U referatu je dat pregled kvarova na 35 kV kabelima na području DP "Elektrodalmacija" Split u periodu od siječnja 1992. godine do lipnja 1994. godine s osvrtom na kvarove uzrokovane korozijskim oštećenjima olovnih plašteva i kvarove na plaštu kabela sa izolacijom od PVC-a.

RESUME

The report presents failures on 35 kV cables within the area of DP "Elektrodalmacija" Split from January 1992 to June 1994 with special reference to failures caused by corrosion damages of lead shields and those on cable shields with PVC insulation.

KLJUČNE RIJEČI

Kvar, plašt kabela, korozija, sanacija.

KEY WORDS

Failure, cable shield, corrosion, sanation.

1. UVOD

Dio tehničke baze podataka DP "Elektrodalmacija" Split sačinjava "Baza podataka pogonskih događaja" u kojoj su između ostalog, evidentirani svi kvarovi na 35 kV kabelima. Izvješća kreirana u bazi omogućavaju pregled po vrsti kvara, tipu kabela, uzroku kvara itd.

U referatu je dat pregled kvarova i analiza nekoliko karakterističnih kvarova na plaštevima kabela sa prijedlogom za obavljanjem preventivnih aktivnosti na sprječavanju istih.

2. PREGLED KVAROVA NA 35 kV KABELIMA

U tablici 1 dat je broj prekida na 35 kV kabelima od 1. siječnja 1992. godine do 9. lipnja 1994. godine.

| OZNAKA | VRSTA PREKIDA | UKUPNO |
|-----------------------|---|-----------|
| PO NAČINU OSTVARENJA | | |
| NI | namjerno isključenje | 0 |
| IZ | isključenje zaštitom | 17 |
| PD | prekid u mreži dobavljača | 0 |
| PO STANJU ISPORUKE | | |
| PSO | prekid s obustavom isporuke električne energije | 14 |
| PSO | prekid bez obustave isporuke električne energije | 2 |
| OBP | obustava isporuke električne energije bez prekida | 1 |
| PO VRSTI ZAŠTITE | | |
| OP | zaštita od jednopolnog kratkog spoja | 16 |
| OP | zaštita od višepolnog kratkog spoja | 1 |
| OT | ostalo | 0 |
| UKUPNO PREKIDA | | 17 |

Tablica 1

U pojedinačnim izvještajima o svakom prekidu uočeno je da je najveći broj kvarova nastao na kablskim spojnica. Uzrok treba tražiti u nekvalitetnom pristupu izrade kablске spojnice, brzine meteorološki uvjeti, kvalitet pribora ...) kao i prodora vlage kroz plašt kabela.

Starenje izolacije koje je izraženo kod kabela s olovnim plaštem često izaziva proboj kabela "na zdravo". Ovaj problem je utoliko teži jer se ovim kabelima prenose velike količine energije. Većina kabela je položena na gradskoj jezgri gdje je nužno ishoditi dozvole za prokop ulica od općinskih službi, što može potrajati i nekoliko dana.

Prisutan je problem mehaničkog oštećenja 35 kV kabela što je uzrokovano nepoštivanjem propisa prilikom izvođenja građevinskih radova te vibracije na mostu.

| BROJ KVAROVA | |
|------------------|------------------|
| KVAB NA SPOJNICI | KVAB NA "ZDRAVO" |

3 KVAROVI NA PLAŠTEVIMA KABELA

3.1. Korozijska oštećenja olovnih plašteva 35 kV kabela

Različiti uzroci oštećenja olovnih plašteva energetskih kabela su razvrstani u nekoliko kategorija:

- pulujuće struje;
- nastajanje galvanskog članka;
- diferencijalna areacija i razlika u sadržaju CO₂;
- fenalna korozija;
- izmjenična struja;
- bakterije koje reduciraju sulfate.

3.1.1. *Pulajuće struje*

U slučaju izmjenične struje napuštajući vodič može poteći određenim segmentom metalne konstrukcije zatim ga napustiti. Na mjestu napuštanja pojavljuje se korozijski napad. Olovni plašt

3.1.2. *Nastajanje galvanskih članaka*

Galvanski članak nastaje kao posljedica razlike u strukturi zemljišta duž položenih kabela. Zemljište se može razlikovati u kiselosti, strukturi, sadržaju zagađivača, bakteriji itd. Ovaj segment razvratne konstrukcije, gdje je zbog toga smanjen dotok kisika, postaje anoda i otapa se

3.1.3. *Diferencijalna areacija i razlika u sadržaju CO₂*

U konstrukcije na koji je nataložena glina ili manje propusno zemljište postaje anoda u

3.1.6. Bakterije koje reduciraju sulfate

U uvjetima bez prisustva kiselina moguće je djelovanje bakterija koje provode sulfate u sulfide. Na ispitanim uzorcima nije ustanovljeno prisustvo olovnog sulfida u produktima korozije te je isključena mogućnost ovog vida korozijskog napada.

3.2. Oštećenja na plaštevima kabela 35 kV sa izolacijom od PVC

Od početka primjene energetskih kabela sa čvrstim dielektrikom suočeni smo sa problemom mehaničkog oštećenja i s tim u vezi prodora vlage u unutrašnjost kabela. Iako nam je bilo poznato da je primjena ovih kabela u svijetu bila praćena uz obaveznu kontrolu izolacije varijetskog (PVC) omotača prema okolnoj zemlji, olako smo prelazili preko te činjenice jer naši propisi nisu zahtjevali ispitivanje izolacione čvrstoće PVC omotača, zatim jer nismo posjedovali instrumentarij kojim bi mogli uspješno locirati grešku na plaštevima, a također i zbog pomankanja alata i materijala za sanaciju takvih grešaka. Štetni utjecaj prodora vlage u unutrašnjost kabela koji ima osnovnu izolaciju od univerzalnog polietilena može se manifestirati relativno brzo (tjedni, mjeseci) kao i oni koji se ispoljavaju u višegodišnjem periodu.

U našoj praksi bilo je više slučajeva koje se mogu pripisati prvoj vrsti negativnog utjecaja prodora vlage u kabel. Takvi slučajevi najčešće su bili vezani za uzastopne proboje istih spojnica sa čije je jedne strane kroz unutrašnjost kabela prodirala vlaga, a veći ili manji dio trase je bio na višoj razini od spojnice.

Negativni utjecaj koji se mogu javiti u toku dužeg perioda eksploatacije kabela, a manifestiraju se u vidu proboja na zdravim dijelovima kabela, do sada nisu poprimili zabrinjavajući karakter.

Uzorci ovih pojava vezuju se uz "Water treeing" (WT) efekt koji nastaje kao posljedica lokalnog povećanja električnog polja u izolaciji od umrežnog polietilena usljed nekoncetričnog spoja sa poluvodljivim slojem. U osnovi takva mjesta predstavljaju izvore parcijalnih pražnjenja koja su početni stadij samog mehanizma proboja. Zamjećeno je da se ovakvi procesi mogu ubrzati uz promjenu kemijsko fizikalnih parametara na mjestu opisanih pojava, a prisustvo vlage kod tog igra vrlo značajnu ulogu.

Ubrzavanje ovih procesa u izolaciji kabela od polietilena uzrokuju i ispitivanja istosmjernim naponom, što mi i dalje radimo sljedeći smjernice važećih propisa. Pri tome smo reducirali visinu ispitnog napona na vrijednost $2xU_0$ i skratili vrijeme ispitivanja na 2 minute, prema nekim inozemnim preporukama.

4. ZAKLJUČAK

Sanaciju plašteva kabela na postojećoj kabelskoj mreži izvoditi parcijalno vezujući ih za kvarove na kabelima, uvažavajući nivo oštećenja, složenost sanacije, financijski aspekt i ostalo.

Kod izvođenja radova na svim novim kabelskim instalacijama upoznati sve učesnike