

Svjetlovodni nemetalni samonosivi antibalistički kabel

Praktično u primjeni

Pred komunikacijskim sustavima u prošlosti i danas, stalno se postavljaju dva zahtjeva:

- Ostvariti prijenos što veće količine informacija u jedinici vremena na zadanu udaljenost
- Ostvariti što veću udaljenost između direktnih komunikacijskih sustava, bez regeneratora

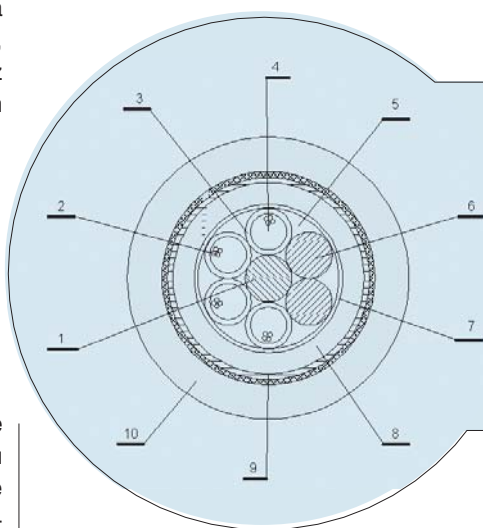
Nediljka Svalina, dipl. ing.

Danas jedino prijenos svjetlovodnim vlaknima nudi prijenosne mogućnosti koje su iznad zahtjeva suvremenih komunikacijskih sustava. Svjetlovodno vlakno je ograničeno za praktičnu primjenu sve dok se ne zaštiti, tako da rukovanje i montaža budu bez narušavanja prijenosnih i mehaničkih karakteristika. Vlakno je u kabelu zaštićeno od savijanja, mikrosavijanja, torzionih savijanja, vibracija, nedozvoljenog istezanja i kemijskih utjecaja. Zračna instalacija je vrlo često neophodna kabelska instalacija, a posebno u nenaseljenim sredinama. Kabeli za zračne instalacije (samonosivi kabeli) su izloženi većim vanjskim utjecajima i opterećenju nego kabeli koji se polažu u zemlju ili kabelsku kanalizaciju (veća napetost, utjecaj leda, promjene temperature, vjetra, raznih vibracija, lovačke sačme). Zato se takve izvedbe kabela moraju i drugačiji zaštititi. Samonosivi kabeli ponekad prolaze i lovišnim zonama, pa su tada vrlo često meta lovacu, jer se na njima zadržava pernata divljač. Oštećenja od lovačke sačme na samonosivom nemetalnom kabelu, koji nije adekvatno zaštićen mogu biti tako

velika da dođe do potpunog prekida vlakna u kabelu.

Svjetlovodna vlakna u kabelu moraju biti zaštićena od svih štetnih utjecaja, kojima kabel može biti izložen. Budući da su

položajem vlakana u cjevčici (nadduljnom vlakna) onemogućava se djelovanje sila na vlakna pri maksimalnom radnom naprežanju i kod ekstremnih vanjskih utjecaja: vjetra, leda, visokih i niskih temperatura. Cjevčice su použene oko centralnog nemetalnog elementa velike vlačne čvrstoće (staklo-poliester



- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | – Centralni element |
| 2 | – Svjetlovodna vlakna |
| 3 | – Cjevčica |
| 4 | – Tiksotropična masa |
| 5 | – Petrolat |
| 6 | – Ispuna |
| 7 | – Aramidi |
| 8 | – Plašt |
| 9 | – Aramidi + antibalističke trake |
| 10 | – Plašt |

■ **ELKOPT SM AB 33 P (4x4)xII/IIIx0, 4/0. 25x3. 5/20xCMAN.**
Promjer kabela: 15 mm
Težina kabela: 170 kg/km

samonosivi kabeli podvrgnuti velikom opterećenju, idealna zaštita svjetlovodnih vlakana je cjevasta sekundarna izolacija "loose tube" punjena tiksotropičnom, vodonepropusnom, masom. Pravilno odabranom dimenzijom cjevčice i

vlakno velike vlačne čvrstoće), što čini jezgru kabela. Jezgra kabela je omotana aramidnim vlaknima i punjena vodonepropusnom masom (petrojelly), te zaštićena unutarnjim plaštem od polietilena. Dobrim odabirom dimenzije cjevčice, dimenzije i kvalitete centralnog elementa, koraka použenja cjevčica, brojem i kvalitetom aramidnih vlakana mogu se postići vrlo velike sile kojima kabel može biti podvrgnut, a da svjetlovodno vlakno ne osjeti nikakvo opterećenje ili istezanje.

Međutim, time kabel još uvijek nije zaštićen od štete koju mogu prouzročiti lovačke sačme. Da bi kabel bio zaštićen i od lovačke sačme, potrebno ga je omotati aramidnim vlaknima i slojevima antibalističkih traka. Antibalističke trake su istkane vrlo gusto od aramidnih vlakana velike čvrstoće, te omotane u dva sloja oko kabela. Trake zaustavljaju zrna sačme tako da kod udara ne dolazi do oštećenja aramidnih vlakana, unutarnjeg plašta i svjetlovodnih vlakana. Elka je proizvela i ispitala samonosivi nemetalni antibalistički kabela pod nazivom.



■ **ELKOPT SM AB 33 P (4x4)xII/IIIx0, 4/0. 25x3. 5/20xCMAN**

Neka od ispitivanja su:

1. Otpornost kabela na oštećenja od sačmenog hica

Norma: IEC 60794-1-2

Metoda E13; oštećenje od sačmenog hica.

Ispitno oružje: Puška sačmarica, trap izvedba kalibar 1: Proizvođač IŽ, puni čok

Udaljenost do uzorka kabela: 20 m

Položaj kabela: horizontalan

Sva vlakna u kabele su spojena u seriju, radi mjerenja prigušenja signala na svim svjetlovodnim vlaknima. Norma IEC 60794-1-2 metoda E13 propisuje da se krupnoću zrna, kojom se kabel propucava, određuje ovisno o tome koja zrna koriste lovci u pojedinoj državi. Ako kabel ima pogodak sa više od tri zrna, mjerenje se ne mora smatrati pravovaljano, jer je u stvarnim uvjetima vrlo mala vjerojatnost pogotka u kabel sa više od tri zrna. Iako smo kod ispitivanja po pogotku imali u prosjeku oko 7 zrna po kabele, mjerenja su pokazala odlične. Kod nas se u svrhu lova na leteću pernatu divljač (fazan, patka, trčka) uglavnom koristi sačma krupnoće broj 10/2,9 mm i 8/3,5 mm. Kod ispitivanja tom krupnoćom, koje je obradila neovisna kuća, na uzorku su oštećenja bila minimalna i to vanjskom plaštu i prvoj antibalističkoj traci. Istovremeno nije došlo do promjene prigušenja na vlakna u kabele. Sačma broj 6/3,75 mm i 4/4,5 mm koristi se u 80% slučajeva za odstrel zeca i lisice na tlu, a samo ponekad se koristi za odstrel divljih gusaka u letu. Kod ispitivanja tom krupnoćom zrna oštećen je vanjski plašt kabela, sačma se zadržala u antibalističkim trakama, a unutarnji plašt i aramidna vlakna su ostali neoštećeni. Nakon propucavanja nije došlo do promjene prigušenja svjetlovodnih vlakana. Sačme krupnoće broj 2/5,5 mm koriste se isključivo za odstrel zeca i lisice te se puca prema tlu, pa je mogućnost pogotka u kabel izuzetno mala i to samo kao rikošet od tla čime je energija znatno smanjena. Direktan pogodak takvom sačmom oštećuje na kabele i unutarnji plašt, ali cjevčice i svjetlovodna vlakna u njima ostaju neoštećena. Do promjene prigušenja na svjetlovodnim vlaknima, ni kod ovog propucavanja, nije došlo.

Stav razvojne službe ELKE je da se samonosivi nemetalni svjetlovodni kabel sa antibalističkom zaštitom treba ispitivati obavezno sa sačmom 10, 8, 6 i 4, a sačmom 2 po dogovoru između proizvođača i kupca. Veći stupanj antibalističke zaštite se može ostvariti upotrebom antibalističkih traka sa većom gustoćom tkanja aramidnih vlakana.

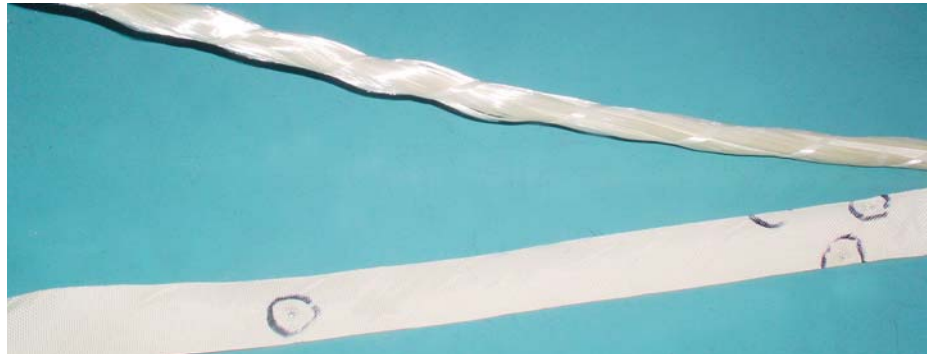
2. Ispitivanje kabela na silu istezanje

Norma IEC 60794-1-2

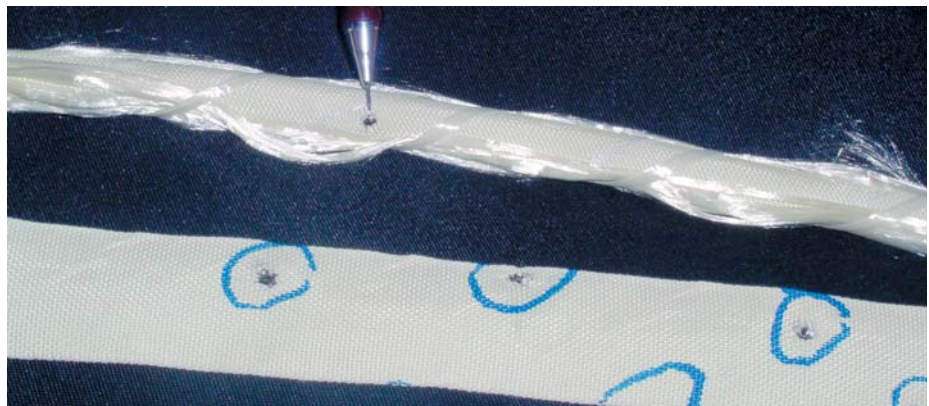
Mjerna metoda E2



■ Kabel propucan sačmom 10



■ Kabel propucan sačmom 8



■ Kabel propucan sačmom 6



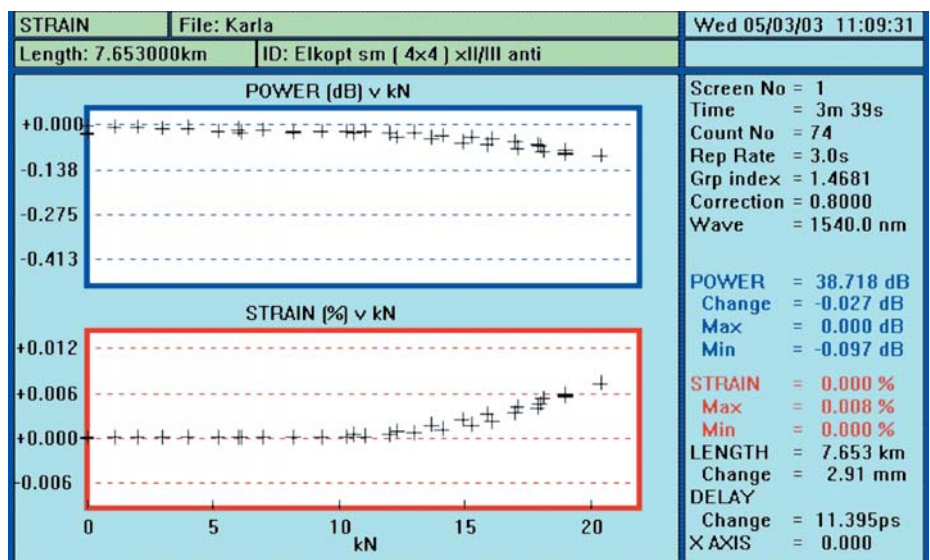
■ Kabel propucan sačmom 4



■ Kabel propucan sačmom 2



■ Slika 8. Krivulja prigušenja 16 svjetlovodnih vlakana spojenih u seriju



■ Slika 9. Promjena snage i istežanja svjetlovodnog vlakna u kabelu

Rezultati mjerenja: Do sile 13 kN kojom je kabel podvrgnut, nije registriran ni promjena snage ni istežanje svjetlovodnog vlakna. Kod sile od 20 kN na svjetlovodnim vlaknima se uočava se vrlo mala promjena snage i istežanje vlaknima, koje se nakon djelovanja sile na kabel vrati na početno stanje.

3. Klimatske karakteristike kabela IEC 60794-1-F1

Promjena temperature od -40 °C do +80 °C

Promjena prigušenja na 1550 nm < 0,05 dB/km

4. Otpornost kabela na ponovljeno savijanje IEC 60794-1-E6

5. Otpornost kabela na gnječenje IEC 60794-1-E3

Kabel izdrži pritisak od 30 kN/m bez porasta prigušenja u kabelu

6. Vodonepropusnost kabela IEC 60794-1-F5

Uzorak od 3m izdrži više od 24

7. Otpornost na udarce IEC 60794-1-E4

5 J – bez prekida vlakna i plašta

Ispitivanja kabela su pokazala da osjetljivo svjetlovodno vlakno može biti sigurno za primjenu i u lošim vremenskim uvjetima, pri mehaničkim opterećenjima pa i kad su meta lovaca, ako je nalazi u svjetlovodnom samonosivom kabelu. Ako još naglasimo da je kabel bez metala, dakle nema elektromagnetskog zračenja i nije osjetljiv na elektromagnetsko zračenje, te njegovu veliku otpornost na UV zračenja i veliki kapacitet prijenosa informacija, prednosti svjetlovodnog samonosivog antibalističkog kabela su ogromne. ■

Literatura: IEC 60 794
Dokumentacija ELKA

ELKA

ENERGIJA-KOMUNIKACIJE

www.elka.hr

elka-marketing@elka.hr