



## **STUDIJSKI ODBOR B1 – IZOLIRANI KABELI**

Predsjednik: SREĆKO ALJINOVIĆ, mag. ing. el.  
Tajnik: mr.sc. BORIS BABIĆ, dipl. ing  
Stručni izvjestitelj: mr.sc. TONI DROPULIĆ, dipl. ing. el.

## IZVJEŠĆE STRUČNOG IZVJESTITELJA

### UVOD

Na studijski odbor B1 – Izolirani kabeli, za 15. savjetovanje HRO CIGRÉ, u zadanom roku ukupno je prispjelo 14 referata, dok ih je bilo prijavljeno 15.

Preferencijalne teme za 15. savjetovanje HRO CIGRÉ za studijski odbor B1 su:

1. Trendovi i iskustva u održavanju kabelskih vodova (pristiglo 7 referata);
2. Norme i administrativna problematika kabelskih vodova (pristigla 3 referata);
3. Izgradnja novih i rekonstrukcija postojećih kabelskih vodova (pristigla 4 referata od ukupno 5 prijavljenih);

Podjela referata prema preferencijalnim temama:

Preferencijalna tema 1: 20, 28, 30, 37, 96, 143, 240;

Preferencijalna tema 2: 21, 83, 142;

Preferencijalna tema 3: 29, 49, 116, 217.

Preferencijalna tema 1 pobudila je dosta zanimanja autora na ovogodišnjem savjetovanju, kroz nju su prezentirana iskustva koja su stečena kroz dugogodišnju eksploataciju kabelskih vodova.

Mogućnosti koje otvaraju česte izmjene zakona kod nas ovaj put nisu iskorištene te je za 2. Preferencijalnu temu prijavljen najmanji broj referata.

Budući su najintenzivnije aktivnosti u polaganju VN podmorskih kabela bile prije 40 do 50 godina, vrijeme je za njihovu rekonstrukciju te Preferencijalna tema 3 ima također podosta prijavljenih referata, s najvećim fokusom upravo na podmorskim kabelima.

Referati su napisani u skladu s Uputama autorima za tehničku pripremu referata, te sadržajno odgovaraju karakteru savjetovanja i postavljenim preferencijalnim temama. Referati predstavljaju doprinos praktičnoj pripremi problematike kojom se bavi SO B1. Autori su ispravili radove koji su na temelju preporuka recenzenata trebali biti ispravljani, te su svi referati dobili preporuku za objavljivanje.

## IZVJEŠĆE O REFERATIMA

### PREFERENCIJALNA TEMA 1: TRENDOM I ISKUSTVA U ODRŽAVANJU KABELSKIH VODOVA

**B1-01**            **Luka Ćurin, Srećko Aljinović**  
**DOSADAŠNJA ISKUSTVA I PLANIRANE AKTIVNOSTI VEZANE ZA IZVEDBU**  
**SPOJNICE ZA IZJEDNAČAVANJE POTENCIJALA NA 110 kV PODMORSKIM**  
**JEDNOŽILNIM KABELIMA ZAJEDNO S KATODNOM ZAŠTITOM**

Predmetni rad obrađuje problematiku korozije na prstenovima za izjednačavanje potencijala koji se postavljaju na jednožilne podmorske kabele kako bi se poništile inducirane struje u armaturu. Obradena tema je aktualna obzirom da na jednožilnim podmorskim kabelima dolazi do ubrzanog propadanja armature ukoliko predmetni prstenovi izgube svoju funkciju. U radu je ukratko opisana problematika elektrokemijske korozije u morskoj vodi na prstenovima za izjednačavanje potencijala. Nakon toga slijedi opis provedenog ispitivanja te primjena danog rješenja u praksi. Naročita pažnja je posvećena praćenju primjenjenog rješenja u vremenu kako ne bi došlo do daljnje degradacije zaštite kabela. Zahvaljujući ovom kontinuitetu prvotno primjenjeno rješenje je unaprijeđeno te je intervencijom povećano razdoblje štice i time odgodila potreba za održavanjem. U radu se vidi sistematski i inženjerski pristup opisanom problemu koji je na kraju i iznjedrio kvalitetno i svestrano rješenje koje se može upotrijebiti i na drugim objektima sa ovakvom problematikom.

#### Pitanja za diskusiju:

1. Kako je mehanički štice kabel na dijelovima gdje je armatura uništena korozijom?
2. Utječe li površina aluminijskih spojnih veza između prstenova na trajanje žrtvujuće anode?
3. Da li se je razmišljalo pokrivanju/ukapanju spojnica u sediment kako bi se smanjila izloženost morskoj vodi?

**B1-02**            **Srećko Bojić, Boris Babić, Zaviša Klobas, Davor Kotorac, Andrej Šepčić**  
**PRAĆENJE**  
**STANJA 110 kV KABELA „TS SUŠAK – TS TURNIĆ“ MJERENJEM PARCIJALNIH**  
**IZBIJANJA PRI POGONSKOM NAPONU**

Rad prikazuje ispitivanja kvalitete kabela 110 kV TS Sušak- TS Turnić, nakon etapnog polaganja kabela, zbog čega je velika dionica kabela ostala nespojena dugi niz godina. Prezentirano je ispitivanje kabela metodom on line mjerenja parcijalnih izboja. Parcijalni izboji mjereni su strujnim sensorima, koji su montirani na električne zaslone kabela na kabelskim završecima u GIS postrojenjima te na dva mjesta na trasi kabela, gdje su postavljene spojne kutije za preplete zaslona. Početna ispitivanja kabela ukazala su na nešto povišene razine izboja u jednoj fazi, koji su se nakon 2 mjeseca pri ponovljenom ispitivanju izgubili. Analiza je ukazala na početno postojanje izboja u jednom od GIS kabelskih završetaka, koji su se izgubili nakon, pretpostavlja se, višestrukih ciklusa grijanja i hlađenja, uslijed pogona kabela.

#### Pitanja za diskusiju:

1. Je li prije samog mjerenja, u svrhu pripreme, obavljena kakva kalibracija sustava radi određivanja utjecaja gušenja signala kroz kabel te ako jest na koji način?
2. Da li je tijekom mjerenja došlo do vanjskih prenapona zbog kvarova ili komutacije u sustavu, koji bi mogli utjecati na mjerni rezultat?
3. Je li ovo ispitivanje moguće provesti i pod strujnim opterećenjem kabela?

**B1-03                    Zdravko Pamić**  
**DOSADAŠNJA ISKUSTVA S PRODOROM VODE UPOTREBOM MODULARNIH**  
**BRTVEĆIH SUSTAVA U ELEKTROENERGETSKIM OBJEKTIMA U HRVATSKOJ I U**  
**OKRUŽENJU**

Autor na sažet i iznimno razumljiv način opisuje dosadašnja iskustva i način primjene brtvećih sustava u elektroenergetskim objektima u Hrvatskoj i okruženju.

**Pitanja za diskusiju:**

1.    Koji je način brtvljenja uzemljivačkog užeta kojeg je potrebno iz okoline uvesti u kabelsku stanicu?

**B1-04                    Detlef Wald**  
**WET HIGH VOLTAGE SUBMARINE CABLES**

Kako bi se prenijela što veća snaga kroz podmorske SN i VN kabele, koji se ugrađuju u OFFSHORE vjetroelektrane, prvo se povećao napon s 35kV na 66kV, no u posljednje vrijeme postoji sve veća potreba za upotrebom 110kV pa i 235kV kabela. Od tih kabela se traži da su izrađeni s izolacijskim materijalima koji su otporniji na porast vodenih grančica („water treeing“). U odnosu na do sada korišteni komercijalni XLPE materijal za izradu kabela tih namjena, razvijen je novi izolacijski materijal, dodatne oznake WTR („water tree retardant“), koji spaja dva svojstva, a to su čistoća i aditiv koji sprečava nastajanje i širenje vodenih grančica. No, sama upotreba WTR izolacijskog materijala ne znači da je i taj kabel WTR jer je potrebno u konstrukciju tog kabela ugraditi i WTR materijale za poluvodljive slojeve oko vodiča i izolacije te ispitati kabel u koji su ugrađeni svi ti materijali. Za to je korištena metoda ispitivanje prema normi HD 605 uvažavajući i preporuke opisane u CIGRE TB 722. U referatu je autor opisao sve varijacije do kojih se došlo tijekom razvoja novog WTR materijala kao i sva ispitivanja koja su napravljena na kabelima izrađenim tim materijalima, posebno dugotrajno ispitivanje kabela 2 godine („long duration test“), kao i usporedba svih korištenih materijala za ovo ispitivanje.

To transfer as much power as possible through submarine MV and HV cables, which are installed in OFFSHORE wind farms, the voltage was first increased from 35kV to 66kV, but recently there is a growing need to use 110kV and 235kV cables. These cables are required to be made with insulating materials that are more resistant to the growth of water trees. In relation to the commercial XLPE material used so far to produce cables for these purposes, a new insulating material has been developed, additional markings WTR ("water tree retardant"), which combines two properties, namely purity and an additive that prevents the formation and spread of water trees. However, the use of WTR insulation material does not mean that this cable is also WTR, because it is necessary to install WTR materials for the construction of this cable for the semi-conductive layers around the conductor and insulation and test the cable in which all these materials are installed. For this, the test method according to the HD 605 standard was used, considering the recommendations described in CIGRE TB 722. In the paper, the author described all the variations that occurred during the development of new WTR material, and all tests performed on cables made of these materials, especially long-term cable test 2 years ("long duration test"), as well as a comparison of all materials used for this test.

**Pitanja za diskusiju:**

1.    Može li čistoća novog visokonaponskog materijala biti slaba točka zbog rizika od onečišćenja tijekom izrade samog izolacijskog materijala te zbog rizika kvalitete aditiva koji se dodaju kako bi spriječili nastajanje vodenih grančica?
  2.    Koji su rizici za krajnjeg korisnika visokonaponskih kabela izrađenog od WTR izolacijskog materijala proizvedenog od lokalnog proizvođača, koji bi trebali imati dobra svojstva za usporavanje nastajanja vodenih grančica i omogućiti niže električne gubitke u VN kabelima?
  3.    Kada i gdje su ugrađeni opisani VN 132kV kabeli u referatu, navesti neke od njegovih glavnih značajki, te kakva su dosadašnja iskustva krajnjeg korisnika s korištenjem tog VN kabela.
- 
1.    Can purity of new HV insulation material be weak point due to contamination risks during its production and compounding, and due to risks related to quality of water tree retardant additives which are added to prevent the formation water-treeing?

2. What are the risks for Utilities using WTR insulation for HV cables made of material produced by local compounder which should have good water tree retardant properties and enabling lower electrical losses in HV cables?
3. When and where the described HV 132kV cables in the paper were installed, what are their Main specifications and what are experiences till today of Utilities that used such HV cables.

**B1-05 Vlatko Poljak, Zlatko Kraljević, Nada Krpina**  
**ISPITIVANJE ELEKTRIČNE OTPORNOSTI POLUVODLJIVIH ZASLONA**  
**VISOKONAPONSKIH I SREDNJONAPONSKIH KABELA**

U referatu se opisuje ispitivanje električne otpornosti poluvodljivih zaslona visokonaponskih i srednjonaponskih kabela, koji su od posebne važnosti za obje vrste kabela. Naime, poluvodljivi zaslona omogućavaju ravnomjerno formiranje električnog polja unutar izolacije, a koje je preduvjet za kvalitetan kabel s dugim životnim vijekom, što u konačnosti omogućuje pouzdanu opskrbu električnom energijom potrošača. Zbog toga je potrebno ispitati kvalitetu izrade poluvodljivih zaslona, a što je propisano i kao jedno od tipskih ispitivanja cijelog kabela u normi DIN VDE 0276-620:2018. Očekuje se da će se to isto objaviti i u novoj normi HD 620 S3 u istom obliku, a koja je pred usvajanjem u CENELEC-u. Potom će biti usvojena i kao HRN HD 620 S3, najvjerojatnije početkom slijedeće godine. U samom referatu su opisani postupci samih ispitivanja, ocjene dobivenih rezultata, a time i ocjena kvalitete ispitivanog kabela.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Da li debljina poluvodljivih slojeva zaslona vodiča i zaslona izolacije kabela utječe na dobivene rezultate ispitivanja električne otpornosti istih? Navesti uobičajene debljine poluvodljivih slojeva zaslona vodiča i zaslona izolacije kod najčešće proizvedenih srednjonaponskih i visokonaponskih kabela u Elki. Da li na dobiveni rezultati ispitivanja utiče vrsta poluvodljivih slojeva zaslona vodiča i zaslona izolacije koji se koriste kod proizvodnje srednjonaponskih i visokonaponskih kabela u Elki? Ako da, navesti koje su to razlike i koji se rezultati s njima dobivaju.
2. Prema vašem iskustvu, da je li problematičniji zaslon vodiča ili zaslon izolacije u smislu zadovoljavanja električne otpornosti? Ako da, koje su to razlike. Znači li da ako je ispitivani kabel dovoljno neumrežen da će ujedno time biti i električna otpornost nezadovoljavajuća?
3. Koliko se razlikuju rezultati ispitivanja prije i poslije starenja ispitivanog kabela ako se radi o kabelu koji nema zadovoljavajući rezultat otpornosti? Kako se može ubrzati ispitivanje naročito „debelih kabela“ te kako će to utjecati na rezultate ispitivanja, posebno izgled krivulje?

**B1-06 Alexander Eigner, Josip Bošnjak**  
**NEW DRY TYPE OUTDOOR TERMINATION WITH COMPOSITE INSULATOR AND**  
**GEL FILLING FOR VOLTAGES UP TO 170 kV**

Daje se pregled suhih vanjskih kabelskih završetaka ispunjenih suhim gelom napona do 170 kV. Prikazane su usporedne značajke suhog gela i uobičajeno u kabelskim završetcima primjenjivih vrsta izolacijskih ulja.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Da li je provedeno bilo kakvo pretkvalifikacijsko i/ili tipsko ispitivanje s ovim suhim završetcima ispunjenim gelom?
  2. Da li postoje komercijalne reference za ovu vrstu završetaka?
  3. Koje je najduže trajanje terenskog iskustva s ovom vrstom kabelskih završetaka?
1. Has any prequalification and/or type test been conducted with this dry-type gel-filled terminations?
  2. Do you have any commercial references for this type of terminations?
  3. What is the longest duration of field experience with this type of terminations?

**B1-07**

**Danko Dobranovic, Haris Trobradović, Damir Kurtić  
SISTEMATSKI NADZOR I INSPEKCIJA DALEKOVODA I KABELA / SYSTEMATIC  
MONITORING AND INSPECTION FOR POWER LINES AND CABLES**

Razvojem tehnologije poboljšavaju se i proširuju mogućnosti za preventivne preglede opreme u elektroenergetskim postrojenjima. U radu su predstavljene mogućnosti novih varijanti kamera za detekciju parcijalnih izbijanja pomoću ultrazvuka. Predloženo je nadopunjavanje uobičajenih termografskih periodičkih pregleda s pregledima uz pomoć kamera za detekciju i vizualizaciju ultrazvuka, čime se proširuje spektar pojava koje se mogu otkriti u pogonu.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Na slikama 2 i 3 u referatu prikazana su mjesta na kabelima na kojima su detektirani izvori parcijalnih izbijanja. Da li je kasnije praćen razvoj situacije na tim mjestima u sklopu periodičkih pregleda, te da li je nešto poduzeto u vezi tog nalaza?
2. Na slikama 8, 9 i 10 u referatu prikazani su izvori parcijalnih izbijanja na nadzemnim vodovima. Da li su identificirani uzroci tih izbijanja?
3. Da li je obuka osoblja, koja je potrebna za efikasno korištenje kamere za vizualizaciju ultrazvuka pri otkrivanju parcijalnih izbijanja u elektroenergetskim objektima, jednostavnija ili zahtjevnija od obuke za rad s termografskom kamerom?

## **PREFERENCIJALNA TEMA 2: NORME I ADMINISTRATIVNA PROBLEMATIKA KABELSKIH VODOVA**

### **B1-08 Domagoj Božić, Srećko Bojić, Branko Ćosić, Dalibor Škarica SMJERNICE ZA USKLAĐIVANJE UVJETA PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE U ZONI VISOKONAPONSKIH KABELA**

Referatom „SMJERNICE ZA USKLAĐIVANJE UVJETA PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE U ZONI VISOKONAPONSKIH KABELA“ autori su sagledali i definirali određene uvjete koje je potrebno zadovoljiti pri projektiranju izgradnje pojedinih različitih objekata infrastrukturne namjene u neposrednoj blizini visokonaponskih podzemnih kabela, te su predložili tehnička rješenja temeljena na minimalnim udaljenostima VN kabela prema infrastrukturnim objektima, kao smjernicama potencijalnim investitorima koji namjeravaju graditi objekte u zoni VN kabelskih vodova HOPS-a.

Dan je opsežan pregled mogućih utjecaja VN kabela na infrastrukturne objekte, prijedlozi karakterističnih rješenja kod paralelnog vođenja te kod križanja s kabelskim vodovima, kao i granične vrijednosti duljina paralelnog vođenja izoliranih cjevovoda i VN kabela, određenih proračunom potencijala metalnog cjevovoda prema tlu u slučaju jednopolnog kratkog spoja na VN kabelu.

Referat je nastao na temelju studije „Smjernice za usklađivanje uvjeta projektiranja i izgradnje u zoni visokonaponskih kabela“, čiji autori su i autori ovog referata, a naručitelj je HOPS d.o.o.

Smjernice - rezultati studije, su preporuka za izdavanje posebnih uvjeta građenja u blizini VN kabela, te prvi korak izrade internih uputa HOPS-a za izdavanje posebnih uvjeta građenja u zoni VN kabela.

#### **Pitanja za diskusiju:**

1. U točki 2.2 referata spominje se „Toplinski utjecaj“ kabela ...  
Koliko se smanjuje prijenosna moć kabela za slučaj prolaza kabela kroz određeni betonski propust (betonsku cijev) kao mjeru tehničke zaštite kabela? Da li možete predložiti neku drugu primjereniju tehničku mjeru zaštite kabela, koja možda manje utječe na prijenosnu moć podzemnog kabela?
2. Za slučaj križanja 110 kV kabela i toplovoda/vrelovoda navodite minimalni međusobni razmak 0,5 m uz odgovarajuću dodatnu toplinsku izolaciju toplovoda/vrelovoda, pri čemu se kabeli polažu u PE cijevima.  
Molim vas objašnjenje i primjer „odgovarajuće toplinske izolacije toplovoda/ vrelovoda“ koji se polaže u blizini postojećeg VN kabela?
3. Za slučaj prolaska 110 kV kabela pored uzemljivača stupa nadzemnog dalekovoda 400 kV, koja je preporučena minimalna međusobna udaljenost 110 kV kabela od uzemljivača stupa?

### **B1-09 Darko Belić, Zoran Sinovčić, Đurđica Mihotić Žižić, Dean Kusijanović, Srećko Aljinović OBRAČUN KONCESIJE ZA POSEBNU UPOTREBU NA POMORSKOM DOBRU ZA ENERGETSKE KABELE VISOKOG NAPONA NEOVISNOG OPERATORA PRIJENOSA**

Referat sažeto obrađuje bitnu temu koncesije za podmorske kabele. Tema je interesantna i zaslužuje pozornost prvenstveno zbog toga što je analizirajući izmjene I dopune zakona vidljivo da je koncesija za energijske kabele bila vezana s telekomunikacijskim kabelima. U tranziciji su telekomunikacije došle na parvo tržište I ostvaruju značajnu dobit, dok se HOPS bavi kao reguliranom javnom uslugom koja ne ostvaruje dobit. Na ovaj način došlo se do nelogičnosti. U zakoni nisu razdvojeni niti energijski kabele koji pripadaju HOPS-u I distribuciji. Doprinos referata je taj što otvara ovu temu kako bi se mogli povesti objektivni razgovori s zakonodavcem i pokušalo objektivno sagledati ovu problematiku.

#### **Pitanja za diskusiju:**

1. Je li moguće utjecati na zakonodavca te djelatnosti objektivnije I jednoznačnije definirati u izmjenama I dopunama zakona?
2. Kakva je strategija u pregovorima za koncesiju, budući se ugovori sklapaju na višegodišnje razdoblje ?

**B1-10**

**Leo Štrbac, Bruno Štambak, Srećko Aljinović, Zaviša Klobas, Marijan Smolčić, Teo Prlić, Toni Dropulić**  
**ZAMJENA 110 kV PODMORSKIH KABELA KOPNO – BRAČ I KOPNO - KRK**  
**ISKUSTVA JAVNE NABAVE**

Referat odlično oslikava problematiku i kronologija dešavanja na provedbi postupka javne nabave koju su članovi stručnog tima ovog projekta prošli kako bi temeljem ZOJN2016 i poštujući sve tražene procedure došli do ekonomski najpovoljnijeg ponuditelja za realizaciju ovog strateškog projekta. HOPS d.o.o. kao sektorski naručitelj gotovo stalno se suočava sa sličnim problemima i kašnjenjem u realizaciji dijela projekata u energetske sektoru u prijenosnoj mreži nailazeći na slične prepreke. Predmetna iskustva značajno će doprinijeti u sagledavanju potencijalnih prepreka tijekom nastavka ovog i sličnih strateških projekata kroz programe Modernizacijskih fondova EU ili Nacionalnog programa obnove i otpornosti zbog potrebe uklanjanja i saniranja posljedica uzrokovanih krizom zbog pandemije virusa COVID 19.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Koliko je predmetni postupak JN odgodio planirani početak izgradnje odnosno fizičke realizacije predmetne zamjene podmorskih kablskih veza?
2. Postoje li mogućnost da se u budućnosti izbjegniju određeni problemi i skрати trajanje predmetnog postupka JN temeljem iskustva iz ovog postupka pripreme i provedbe JN?
3. Može li dinamički sustav JN pomoći u jednostavnijem i bržem postupku JN?



### **PREFERENCIJALNA TEMA 3: IZGRADNJA NOVIH I REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH KABELSKIH VODOVA**

#### **B1-11 Nino Vrandečić, Mladen Leskur PERSPEKTIVA ULAGANJA U 35 kV KABELE ELEKTROSLAVONIJE**

Predmetni referat prikazuje perspektivu ulaganja u kabelske vodove 35 kV s ciljem zadržavanja pogonske pouzdanosti za vrijeme rada pod 35 kV pogonskim naponom te nakon prelaska na 20 kV napon. Prezentira se AIM/CBRM metodologija za utvrđivanje rizika pogona i određivanja prioriteta ulaganja. U okviru potrebe za mjerljivim utvrđivanjem stanja analizira se primjena dijagnostičkih metoda za utvrđivanje stanja izolacije kabela

#### **Pitanja za diskusiju:**

1. Koja dijagnostička metoda za utvrđivanje stanja kabela se u HEP-ODS-u najviše koristi?
2. U referatu se navodi da se Vrijednost indeksa zdravlja kreće se u rasponu od 1 do 10, gdje je 1 najbolja, a 10 najgora ocjena. Kada se ta metoda primjenjuje na izračun indeksa zdravlja za stvarne kabele, koje ocjene indeksa zdravlja se u prosjeku dobiju. Jesu te ocjene bliže 1 ili bliže 10?

#### **B1-12 Morena Dujmović, Zvonimir Kurbanović, Matija Čačko, Zaviša Klobas, Robert Špehar IZRADA PRIOBALNE ZAŠTITE PODMORSKE DIONICE 110 kV KABELSKE VEZE CRIKVENICA – KRK**

U referatu je opisana izrada priobalne zaštite na prijenosnoj razini korištenjem nove tehnologije tehnikom navođenog bušenja (eng. HDD Horizontal directional drilling) koja u konačnici ne ostavlja ožiljak na krajobrazu, a u potpunosti pruža mehaničku zaštitu podmorskom kabelu. U prvom dijelu referata opisan je općeniti način izvedbe usmjereno bušene priobalne zaštite, dok u drugom je dan konkretan opis izvedbe na KB 110 kV Crikvenica – Krk (Konjin) i to sa svim izazovima koji su se javljali prilikom njene izvedbe. U zaključku referata su istaknuti najveći problemi što geološke karakteristike tla mogu imati presudni utjecaj na ishod bušenja. Stoga je, kako navode autori, od izuzetne važnosti, provesti kvalitetne geotehničke istražne radove, koji su na moru znatno skuplji od onih na kopnu. Na koncu je izuzetno bitno i iskustvo bušače ekipe koje može značajno doprinijeti „ad hoc“ rješavanju problema nastalih prilikom izvođenja radova.

#### **Pitanja za diskusiju:**

1. U referatu je navedeno: „Horizontalno bušenje moguće je izvesti svugdje gdje radovi s klasičnim kopanjem nisu izvedivi, rentabilni ili zbog bilo čega drugoga mogući“. Koji su bili razlozi da se na KB 110 kV Crikvenica – Krk (Konjin) odlučilo za izvedbu priobalne zaštite novom tehnologijom na prijenosnoj razini s horizontalnim bušenjem, obzirom da se i priobalne zaštite s predgotovim betonskim elementima, tzv. klasične priobalne zaštite u novije vrijeme ukopavaju, pa ni one ne ostavljaju ožiljak na krajobrazu. Koji je odnos cijena između horizontalne bušene priobalne zaštite i klasične?
2. Kolika je (okvirna) potrebna količina vode za izvedbu horizontalne bušene priobalne zaštite, te je li moguće koristiti more?
3. Koji je razlog zaglavlivanja cijevi i strojnog alata u bušotini na poziciji u uvali Konjin?

**B1-13**                    **Hrvoje Jelić, Ivan Andrić**  
**POLOŽEN 35 kV PODMORSKI KABEL PODGORA – HVAR DUG 12 km**

Rad opisuje polaganje podmorskog 35 kV kabela Podgora-Hvar. Prikazuje i pripremne radnje koje su potrebne za izvođenje ovakvog zahvata. Dan je i pregled nekih praktičnih detalja koji daju uvid u to koliko neki elementi imaju utjecaja na cjelokupnu izvedbu građevine u cjelini.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Da li je bilo poteškoća (zapinjanja, povećane sile povlačenja ili slično) kod uvlačenja kabela kroz zaštitne cijevi priobalne zaštite?
2. Da li su nakon uvlačenja kabela kroz cijevi priobalne zaštite krajevi cijevi (gornji i donji kraj) brtvljeni i ako su brtvljeni, čime su brtvljeni?
3. Na koji način su vršena naponska ispitivanja izolacije, koliki su iznosi i trajanje ispitnih napona primijenjeni

**B1-14**                    **Toni Dropulić, Stipe Pandža, Dalibor Škarica, Branko Ćosić**  
**KABELSKI 110 kV EKVIVALENTI HTLS VODIČIMA DALEKOVODA**

Rad je uredan, dobro koncipiran, jasan i zadovoljavajući. U sažetku i uvodu je jasno opisano o čemu se u radu radi. Dani su tablični pregledi ulaznih podataka. Predstavljena je teorijska osnova na kojoj su bazirani proračuni na kojima je pisan cijeli rad. Napravljeni su proračuni te su dane više inačica proračuna obzirom na različite ulazne podatke koje su i jasno prikazane u radu. Na kraju je dan zaključak koji uredno sažima ukupan rad i autori daju svoje konačno mišljenje i stanje obzirom na problematiku koja je opisana u radu.

**Pitanja za diskusiju:**

1. Da li se može izabrati presjek vodiča u kabelu bez pripreme projekata i proračuna pri polaganju novog kabela na nekoj novoj lokaciji?
2. Obzirom da razni parametri utječu na toplinski proračun pa i na kraju na sam presjek vodiča u kabelu, što se preporuča napraviti prvo kod polaganja novog kabela na nekoj lokaciji?
3. Prema rezultatima u radu na većim strujama niti jedan presjek (i Al i Cu) ne zadovoljava s obostrano uzemljenim ekranima. Što je ovdje najveći ograničavajući faktor? Koje su prednosti a koju se mane prepleta (cross-bonding), odnosno jednostrano uzemljenje električne zaštite (ekrana) i šta to znači u praksi?

## ZAKLJUČAK

Referati prihvaćeni za 15. Savjetovanje grupe B1 – Izolirani kabeli obuhvatili su svojom tematikom sve preferencijalne teme. Radovi su se u većini slučajeva naslanjali na aktualnu problematiku koja je primjenjiva u cijelom svijetu, s tim što je dobar broj radova prezentirao usko specifičnu problematiku vezanu za naš elektroenergetski sustav i specifičnosti domaćeg zakonodavstva.

Referati su napisani u skladu s Uputama autorima za tehničku pripremu referata, te sadržajno odgovaraju karakteru savjetovanja i postavljenim preferencijalnim temama. Referati predstavljaju doprinos praktičnoj pripremi problematike kojom se bavi SO B1.

Preferencijalna tema 1 je uvijek zanimljiva i najviše radova je bilo vezano upravo za nju. Kroz ovu temu se dijele vrijedna iskustva u održavanju kabelskih vodova. Korozija je dominantno obrađena. Problematika katodne zaštite armature podmorskih kabela je aktualna za jednožilne podmorske 110 kV kabele položene u Jadranu. Referat na temu pronalaska kvara na trožilnom podmorskom kabelu sa izolacijom papir ulje pod tlakom je povezan sa referatom iz preferencijalne teme 3, što je dodatna kvaliteta.

Iako se kroz 2. Preferencijalnu temu očekivao intenzivniji angažman autora budući su norme i administrativna problematika u uvjetima naših dinamični zakonodavnih okvira koji imaju visoku frekvenciju izmjena te često zagušuju Preferencijalnu temu 3, to se na žalost nije dogodilo.

Velik broj radova bio je vezan uz 3. Preferencijalnu temu pri čemu je problematika izbora i dimenzioniranja te proračuna prijenosne moći VN kabela detaljno obrađena te je ukazano na potrebu kvalitetnijeg i sustavnijeg pristupa toj temi u okvirima ovog studijskog odbora, kao i prilikom projektiranja i rekonstruiranja postojeće mreže kabelskih vodova. Nastavno na tu temu obrađena je i zamjena postojećih podmorskih 110 kV podmorskih kabela položenih šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća.

Većina od 14 prihvaćenih referata su vrlo kvalitetni, što su potvrdili i recenzenti svojim ocjenama. Zaključno se može kazati sljedeće:

1. Velik broj radova je tematikom vezan za podmorske kabele, što je posljedica aktualnog ciklusa zamjene podmorskih kabela u Jadranu koji su položeni prije pedesetak godina.
2. Nove metode ispitivanja i kontrole stanja kabela u pogonu su trajno prisutne i obrađene su u nekoliko radova, što pokazuje konstantan napredak u razvoju dijagnostičkih i ispitnih metoda.
3. Izrada smjernica za usklađivanje uvjeta projektiranja i izgradnje u zoni visokonaponskih kabela je jedan ključan materijal koji je dugo očekivan i pripreman te je njegovo značenje vrlo veliko s aspekta usklađivanja posebnih uvjeta građenja u blizini visokonaponskih kabela na razini cijele Republike Hrvatske.
4. Povećan je ukupni broj pristiglih radova u odnosu na prethodno Savjetovanje, s 12 na 14 radova.