

B2 - 00

**GRUPA B2: NADZEMNI VODOVI
IZVEŠTAJ STRUČNOG IZVESTIOCA**

N. Petrović *
JP Elektromreža Srbije

Kruševac

Srbija

Studijski komitet B2 – Nadzemni vodovi je za 29. Savetovanje CIGRE Srbija prihvatio 8 radova. Prateći svetska dostignuća i potrebe naše zemlje Studijski komitet B2 – Nadzemni vodovi je za ovo Savetovanje odredio sledeće preferencijalne teme :

1. Povećanje kapaciteta nadzemnih vodova
 - Tehnike, nova rešenja, alati za procenu stanja i metode za povećanje naponskog nivoa nadzemnog voda i optimalnu eksploataciju postojećih kapaciteta.
 - Uvođenje mogućnosti povećanja napona nadzemnog voda u planiranje mreže.
 - Korelacija odnosa planera i projekatara u procesu od usvajanja zahteva planera do konačne odluke.
2. Rešenja za povećanje raspoloživosti nadzemnog voda
 - Metode za održavanje i rekonstrukciju zasnovane na dijagnostičkim alatima i metodama.
 - Povećanje pouzdanosti i sigurnosti putem poboljšanja električnih i mehaničkih osobina: koordinacija mehaničke čvrstoće elemenata voda, provera temelja, metode za odstranjivanje leda, stubovi za zaustavljanje kaskadnih havarija, mehanički osigurači itd.
 - Rešenja za hitno osposobljavanje nadzemnog voda i uspostavljanje pogona: privremene konstrukcije za hitno postavljanje, detalji planova za hitne intervencije; izgradnja privremenih vodova itd.
 - Ekonomski aspekti ovih rešenja.

Recenziju radova su uradili: Zoran Vučković, Ljiljana Samardžić, Milorad Pavlović, Branko Glogovac, Ilija Nikolić, Danijela Jovanović, Sreten Pavlović i Đorđe Glišić

Preferencijalna tema broj 1 : Povećanje kapaciteta nadzemnih vodova

Ovoj preferencijalnoj temi pripadaju radovi B2-01, B2-02, B2-03 i B2-04.

Rad B2-01

MOGUĆ UTICAJ POJAVE ZALEĐIVANJA NA EFEKASNOST VETROGENERATORA U ISTOČNOJ SRBIJI

Autor: Tihomir Popović, Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd, Srbija

Recenzent: Zoran Vučković, Beograd, Srbija

*Nebojša Petrović, JP Elektromreža Srbije, Pogon prenosa Kruševac, ul. Župski put bb, Kruševac
nebojsa.petrovic@ems.rs

Rad predstavlja informaciju o mogućim negativnim uticajima pojave zaleđivanja na efikasnost vetrogeneratora koji se planiraju da se izgrade u istočnoj Srbiji. Kako vetrogeneratori u skorijoj budućnosti i kod nas treba da predstavljaju jedan od mogućih alternativnih izvora električne energije, bilo bi dobro da se na vreme razmišlja o mogućim lokacijama za njihovo postavljanje. Jedan od glavnih uslova za njihovo postavljanje je godišnji hod brzine vetra. Ovaj rad upozorava, na osnovu podataka o zaleđivanju provodnika nadzemnih vodova u Istočnoj Srbiji, da pored vetra treba voditi računa i o mogućim problemima sa zaleđivanjem koje može i do 25% da umanja proizvodnju električne energije, zbog promene profila elise, pa i da izazove njihove lomove. Obično su vetrom najbogatija područja sa najviše dana sa zaleđivanjem, pa se zbog toga mora izvršiti pravilan izbor lokacije za postavljanje „farmi“ vetrogeneratora.

Pošto kod nas do sada nisu vršena nikakva istraživanja vezana za zaleđivanje vetrogeneratora, bilo bi dobro da se krene sa istraživačkim programom za izbor najpovoljnijih lokacija uzimajući, pored ostalog, u obzir mogućnost zaleđivanja elisa vetrogeneratora. Ova informacija predstavlja inicijalni materijal za ovakva istraživanja.

Rad B2-02

RANGIRANJE STANJA NADZEMNIH VODOVA NA OSNOVU PODATAKA IZ EKSPLOATACIJE

Autori: Strahil Gušavac, Ljubomir Gerić i Dobrivoje Lovrić, Fakultet tehničkih nauka – Institut za energetiku, elektroniku i telekomunikacije, Novi Sad i Savo Đukića, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj, Beograd, Srbija

Recenzent: Ljiljana Samardžić, ABS Minel Elektrogradnja DV, Beograd, Srbija

U radu je istaknuta neophodnost usvajanja i primene neke od metoda za rangiranje stanja nadzemnih vodova na osnovu podataka iz eksploatacije. S obzirom na broj dalekovoda koji se približavaju kraju svog "životnog veka" ove metode su praktičan i sigurno neophodan alat elektroprivrednim preduzećima za analizu ponašanja dalekovoda u eksploataciji. U radu je analiza ponašanja dalekovoda u pogonu (eksploataciji) obuhvatila starost dalekovoda (broj godina u pogonu), učestanost otkaza (broj kvarova svedenih na 100 km), neraspoloživost zbog otkaza (vreme koje je utrošeno za otklanjanje kvara svedeno na 100 km), učestanost remonata (broj remonata svedenih na 100 km) i neraspoloživost zbog remonata (vreme koje je utrošeno za remont svedeno na 100 km). Analiza ponašanja dalekovoda u eksploataciji treba da obuhvati, pored navedenog u ovom radu, strujna opterećenja nadzemnih vodova, klimatske uslove, reljef terena, vegetaciju, urbanizovanost područja gde prolazi dalekovod, sigurnosne visine i udaljenosti, moguće prisustvo velikog broja ptica, blizina močvara i drugo. Pored analize ponašanja dalekovoda u eksploataciji i određivanje značaja dalekovoda za prenosni sistem, da bi se donela odluka kad, gde i kako investirati u rekonstrukcije, revitalizacije, odnosno izgradnju novih dalekovoda umesto postojećih, neophodno je imati uvid u stanje komponenti dalekovoda: stubova, temelja, uzemljenja, provodnika, izolatorskih lanaca, zaštitnih užadi, spojne i ovesne opreme.

Podaci neophodni za izradu ovog rada dati su u tabeli I „Pregled osnovnih parametara pouzdanosti dela prenosne mreže Srbije“. Autori nisu naveli izvor podataka za ovu tabelu, ali s obzirom da su to dalekovodi Elektromreže Srbije, pretpostavka je da su dobijeni iz ovog preduzeća za prenos električne energije. Potrebno je izvršiti proveru podataka iz ove tabele, jer je stručni izvestilac uočio netačnosti u podacima o godinama izgradnje dalekovoda, na primer DV 108 je izgrađen 1950. a ne 1959. godine, DV 113/5 je izgrađen 1954., a ne 1959. godine, zatim DV 113/2 je izgrađen 1954. godine, a ne 1957. godine itd. Treba proveriti i podatke o kvarovima i remontima, zato što, na primer, za DV 113/5 je dato vreme neraspoloživosti od 192.51 h/110 km dalekovoda u posmatranom periodu od 1996. do 2006. godine, a to vreme neraspoloživosti je uključilo i zamenu zaštitnog užeta na ovom dalekovodu 1997. godine i zamenu prekidača u DV polju u 110 kV postrojenju HE Vrla 3 u trajanju od 20-tak dana.

Ovaj rad predstavlja doprinos razvoju metoda za analizu zavisnosti između starosti nadzemnih vodova i učestanost otkaza, neraspoloživost zbog otkaza, učestanost remonata, neraspoloživost zbog remonata

Pitanja za autore:

1. Da li se raspolaže podacima o modelu, odnosno načinu na koji se u elektroprivrednim preduzećima drugih zemalja plaćaju nadoknade za neisporučenu električnu energiju i da li bi ovi troškovi trebalo da budu obuhvaćeni indeksom finansijskih aspekata eksploatacije nadzemnog voda ?
2. U kom smislu bi uzimanje u obzir ovih podataka uticalo na metodologiju odlučivanja o investicijama koje treba planirati za održavanje i rekonstrukciju vodova.

Rad B2-03

MATEMATIČKI MODELI U STANDARDIMA ZA PRORAČUN TRAJNO I KRATKOTRAJNO DOZVOLJENIH STRUJA PROVODNIKA NADZEMNIH VODOVA

Autori: Nebojša Petrović, JP Elektromreža Srbije, Kruševac, Ninel Čukalevski i Sovjetka Krstonijević, Institut Mihailo Pupin, Beograd, Srbija

Recenzent: Milorad Pavlović, JP Elektromreža Srbije, Beograd, Srbija

U radu su data tabelarna upoređenja dozvoljenih struja za uobičajene provodnike dalekovoda 110 kV, 220 kV i 400 kV prema tri modela (IEEE, IEC i CIGRE) i prema Internom standardu 37 EPS-a. Interni standard EPS-a, inače, ima neobičan status jer se, na uslovan način primenjuje u JP EMS, a donet je u vreme kada je preduzeće za prenos električne energije bilo u sastavu EPS-a.

Autori su istakli činjenicu da us dozvoljene struje u noćnim satima dosta veće od onih po danu, naravno zahvaljujući nižim temperaturama i odsustvu sunčevog zračenja. Ovu činjenicu u praksi nije baš lako iskoristiti jer se zaštita od preopterećenja na vodovima 220 kV i 400 kV u Elektromreži Srbije podešava sezonski i to „ručno“ i bez mogućnosti da se prepodešenje ili blokada te zaštite uradi daljinski.

Rad bi bio kompletniji i bez nepreciznosti u primeni IS 37 da su autori koristili računarski program koji je bio podloga za primenu IS 37, a koji bi trebalo trajno da postoji u JP EMS, Direkciji za upravljanje prenosnim sistemom kako bi izbegli korišćenje korekcionih faktora koji su približni i, u delu „kratkotrajnih“ struja, uslovni.

Rad B2-04

KORIDORI ELEKTROMAGNETNIH POLJA NADZEMNIH VODOVA

Autori: Vlastimir Tasić, ABS Minel Elektrogradnja DV, Beograd, Srbija, Tone Mariček, Elektroistitut Milan Vidmar, Ljubljana, Slovenija

Recenzent: Branko Glogovac, HE na Trebišnjici, Trebinje, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

Rad obrađuje problematiku elektromagnetnih polja koja su neodvojiva pojava oko elektroenergetskih objekata za proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije, uz naglašavanje da su dalekovodi sa vrlo niskim elektromagnetnim poljima na lestvici izvora uz koridore sa obimom, dometom i raspodelom jačine, a napominjući da su elektromagnetna polja niskih frekvencija nejonizujuća zračenja.

Naglašeno je da je aktuelni princip koji ima za cilj da umani rizik izloženosti ljudi i drugih živih bića elektromagnetnim poljima na najmanju moguću meru, s tim da je zakonsku regulativu i preporuke za standard izloženosti ljudi do sada usvojilo 30 evropskih i 7 neevropskih država. Takođe, naglašeno je da je za pojedine naponske nivoe tačno određeno rastojanje između novoprojektovanih dalekovoda i zgrada, sa napomenom da se predmetne udaljenosti u regulativi pojedinih država znatno razlikuju, pa time i granične vrednosti dozvoljenih jačina elektromagnetnih polja u evropskim državama, čak u odnosu cca 1:7.

Svakako da elektromagnetni koridor utiče na okolinu negativno, što zahteva umanjeње njegove širine i oblika, a što je moguće izvesti sa određenim konstrukcijskim i tehnološkim zahvatima na stubovima dalekovoda, uz naglašavanje da širina prostora elektromagnetnog koridora zavisi od naponskog nivoa dalekovoda, struje u provodnicima, geometrije stubova i reljefa zemljišta, a dužina prostora koridora zavisi od rastojanja priključnih tačaka dalekovoda.

Pitanja za autore:

1. Da li se raspoláže bilo kakvim odnosom veličina elektromagnetnih polja u rasponima duž dalekovoda, u rasponu između poslednjeg stuba i postrojenja, kao i samom postrojenju, s tim da su rasponi i visine provodnika i zaštitnih užadi iznad zemlje jednaki ?
2. Koliko promene u korišćenju prostora, a vezane za elektromagnetni koridor imaju uticaj na cenu izgradnje, pogona i održavanja dalekovoda (približni podaci) ?
3. Da li su veći troškovi za primenu regulative principa ALARA barijera i kod država sa zakonskom regulativom i tehničkim preporukama o graničnim vrednostima jačine elektromagnetnog polja za izloženost ljudi ?

Preferencijalna tema broj 2 : Rešenja za povećanje raspoloživosti nadzemnog voda

Ovoj preferencijalnoj temi pripadaju radovi B2-05, B2-06, B2-07 i B2-08.

Rad B2-05

REVITALIZACIJA DALEKOVODA 220 KV OD TS BAJINA BAŠTA DO BEOGRADA I S. MITROVICE

Autori: Miomir Dutina, Novi Sad, Miroslav D. Nimrihter, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Vlastimir T. Tasić, ABS Minel Elektrogradnja DV, Beograd, Srbija

Recenzent: Ilija Nikolić, Beograd, Srbija

Na osnovu zahteva Vlasnika vodova da se uradi procena fizičkog stanja svakog od postojećih vodova 220 kV (B.Bašta – sever) i na osnovu tih procena odredi momenat (godina) njihove revitalizacije i potrebna ulaganja, od strane autora referata izrađen je Elaborat za revitalizaciju predmetnih dalekovoda, a sam referat predstavlja sažetak, odnosno samo izvode tog Elaborata. Ne ulazeći u to da li je navedeni Elaborat ozvaničen (prihvaćen od Naručioca) za predmetni referat se može navesti:

1. Da pre svega predstavlja autorsko viđenje problema revitalizacije vodova 220 kV iz B.Bašte ka severu, i da su zaključci u vezi revitalizacije dati samo na osnovu procene stanja opreme po dosadašnjim izveštajima i prema iskustvima autora iz pogona Prenosa N.Sad.
2. Predložena je jedna varijanta nove elektro opreme, koja naravno ima prednosti u odnosu na postojeću ali nema potvrdu (uslove i mišljenje) nadležnih stručnih službi Vlasnika niti planera sistema (eksploatacija i razvoj mreže).
3. Metodološki pristup revitalizaciji i njen obim su korektni, ali nisu uzete u obzir ozbiljne specifičnosti ovih vodova:
 - Postoje deonice na kojima su se događale havarije i neke od tih deonica su ojačavane, a neke su samo uspostavljane po osnovnim projektima;
 - Ima teško pristupačnih deonica sa velikim rasponima i slabim klimatskim parametrima;
 - Nasuprot tome, ima deonica na urbanom području gde je zaoštren problem odnosa dalekovoda sa novim objektima i gde su rađene određene intervencije, pa i rekonstrukcije, ali sigurno ne i u funkciji održivog razvoja i uklapanja u okolinu;
 - Imajući napred naznačeno u vidu, sigurno je da postoje mnoga "uska grla" sa stanovišta sigurnosnih visina gde se problem ne može generalno rešavati;

- Značaj ovog dela mreže dalekovoda 220 kV za napajanje Beograda, S. Mitrovice i dalje na sever je toliki da se sigurno mora uzeti u ozbiljno razmatranje njihova raspoloživost i neprekidnost napajanja.
4. Mišljenje je recenzenta da je jedini ispravan pristup revitalizaciji dalekovoda (a pogotovo jednom sistemu dalekovoda), multidisciplinarni i timski rad u koji moraju biti uključene stručne snage od eksploatacije do razvoja i planiranja sistema. Stoga, zaključci dati u ovom radu u vezi revitalizacije ne mogu biti tretirani kao jedino merodavni. Korisniji bi mogli biti zaključci u vezi stanja opreme, kao jedan od elemenata starenja dalekovoda (iz domena gazdovanja dalekovodima - Asset Management). Ovi podaci, zajedno sa drugim elementima starenja dalekovoda (opasnosti kvarova i neraspoloživosti), u saradnji sa planerima sistema (System Planning) mogu dati realne i merodavne odgovore. Samo tako se, uz razvojne planove, mogu korektno razmatrati svi bitni faktori odluke: cena, zauzeće prostora, tehnologija, sigurnost, uticaj na životnu sredinu, raspoloživost i neprekidnost napajanja.

Rad B2-06

SANACIJA ELEKTRO-STUBOVA POSTAVLJENIH NA USLOVNO STABILNIM I NESTABILNIM TERENIMA

Autori: Dragomir Kostić i Dragan Petrović, Valjevo, Srbija

Recenzent: Danijela Jovanović, Beograd, Srbija

Opšte je poznato da teritorija Srbije ima mnogo labilnih i nestabilnih terena koje karakterišu pojave brojnih klizišta, odrona i osipanja. Procenjuje se da je čak 25 procenata od ukupne površine Republike Srbije obuhvaćeno procesima klizanja tla i drugim vidovima nestabilnosti, naročito u području Šumadije.

Zbog toga je rad „Sanacija elektro-stubova na nestabilnim terenima na bazi bušenih armirano betonskih šipova“ veoma interesantna i aktuelna tema sa stanovišta održavanja elektrovodova.

Autori su u ovom radu ukazali na složene probleme koji se mogu javiti na trasi dalekovoda izgrađenog na nestabilnom terenu i veoma iscrpno analizirali problem saniranja elektro-stubova metodom bušenih šipova. Kao što je poznato za saniranje klizišta se u praksi, pored ove metode, primenjuju: drenažne cevi, armirano betonski zidovi i armirano betonski kontrafori.

Pitanja za autore:

1. S obzirom da izvođenje radova pri ovom načinu fundiranja zahteva primenu specijalne opreme, što ovaj način fundiranja čini relativno skupim, koji su to geotehnički modeli terena kod kojih je ova metoda ekonomski opravdanija u odnosu na druge metode saniranja klizišta?

2. U radu se navodi da se šipovima može ojačati temeljna konstrukcija izradom reda šipova ispod stuba. Da li bi autori rada mogli da opišu tehnologiju izrade ovakvih armirano betonskih bušenih šipova?

Rad B2-07

MEHANIČKO ISPITIVANJE STABALA OD DRVETA – TIPSKO ISPITIVANJE

Autori: Vladimir Tomašević i Đorđe Glišić, Elektrodistribucija Beograd, Beograd, Slobodan Ranković, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Niš, Srbija

Recenzent: Sreten Pavlović, Beograd, Srbija

U ovom radu se daje prikaz ispitivanja stabala od drveta probnim opterećenjem i ispitivanjem do loma, kao tipskog ispitivanja, u cilju dobijanja stvarnih vrednosti mehaničke nosivosti upoređljivim sa stvarnim nosivostima stabala od drugih materijala, u skladu sa standardom JUS U.M1.047.

Pitanja za autore:

1. Iz kojih se razloga i sa kojim ciljem za ispitivanje drvenih stubova upotrebilo kruto ukleštenje s obzirom da se drveni stubovi samo pobijaju u zemljište ?
2. Iz kojih razloga se tokom ispitivanja drvenih stubova nisu merile zaostale deformacije stuba nakon rasterećenja po pojedinim fazama ?
3. Koja je vrednost merene sile u vrhu stuba pod kojom je došlo do iskorišćenja dozvoljenih napona za predmetnu klasu drveta od kojeg je ispitivani stub napravljen ?
4. Koji su to parametri koji definišu lom stuba:
 - po kriterijumu nosivosti,
 - po kriterijumu upotrebljivosti.

Rad B2-08

POVEZIVANJE TELEKOMUNIKACIONIH ČVORIŠTA PRIMARNE RAVNI U RB KOLUBARI OPGW I ADSS KABLOVIMA

Autori: Dragana Miletić, D. Sandić i P. Lučić, RB Kolubara d.o.o. ogranak PROJEKT, Lazarevac, Srbija

Recenzent: Đorđe Glišić, Elektridistribucija Beograd, Beograd, Srbija

U radu je data informacija-izveštaj o postavljanju OPGW užadi i ADSS kablova na dalekovodima 35 kV RB Kolubara zbog izgradnje novog telekomunikacionog sistema, koji u primarnoj ravni sadrži 5 čvorišta, prostorno međusobno udaljenih na teritoriji radijusa 16 km.

Pitanja za autore:

Da li imate informaciju da postoji Tehnička preporuka 10 đ – Tehnički zahtevi za telekomunikacione optičke kablove za postavljanje po stubovima distributivnih nadzemnih vodova – EPS – Direkcija za distribuciju električne energije ?