

# IZVEŠTAJ SA INŽENJERKE PRAKSE

**Student:**  
Nemanja Nišević, EE-139/07

**Mentor:**  
Matija Sokola

**Komentor:**  
Božidar Bosančić

**Novi Sad, Apatin, decembar 2012.**

## Sadržaj:

1.O preduzeću	3
1.1 Organizaciona struktura preduzeća	3
1.2 Istorijat preduzeća	5
2. Aktivnosti na praksi	6
3.Tehnički izveštaj	7
3.1 Uvod	7
3.2 Definisane probleme	7
3.3 Eksperiment	7
3.4 Zaključak	10

# 1. O preduzeću

## 1.1 Organizaciona struktura preduzeća

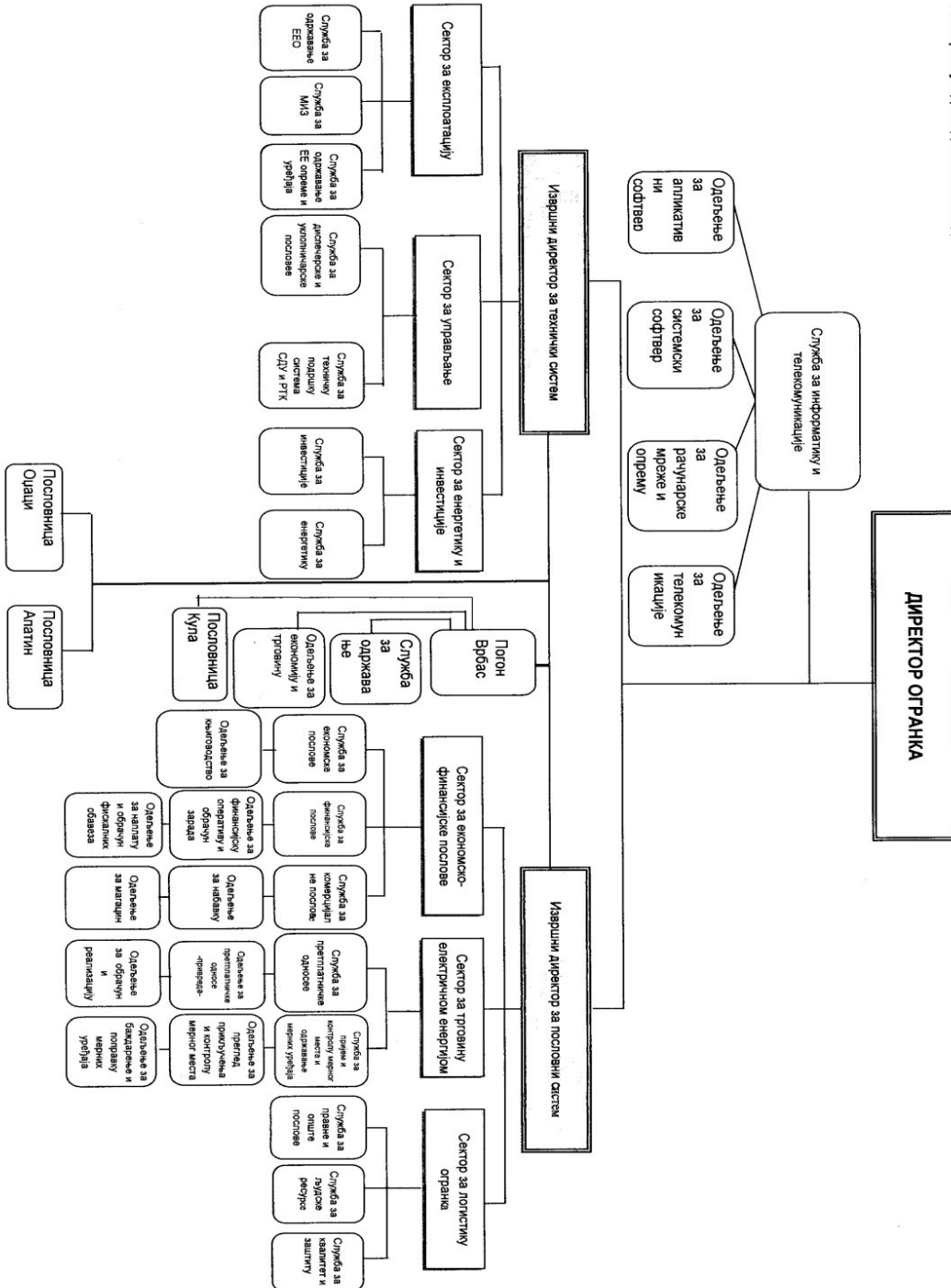
Poslovna jedinica Apatin je ispostava Elektrodistribucije Sombor. Primarna delatnost Poslovne jedinice Apatin je distribucija električne energije. Pored toga, bavi se izgradnjom novih i održavanjem i remontom postojećih elektroenergetskih objekata, kao i poslovima trgovine, kontaktom sa potrošačima, kontaktom sa opštinom.

Distributivna delatnost:

-Distribucija Sombor preuzima električnu energiju u osam 110/20 kV/kV trafostanica i jedne 400/110 kV/kV trafostanice i vrši distribuciju prema svojim potrošačima. Potrošači imaju mogućnost preuzimanja energije na dva naponska nivoa:

- 1) Direktni potrošači na 20 kV naponskom nivou (preduzeća, industrija)
- 2) Potrošači na 0,4 kV koji se snabdevaju preko naših distributivnih stanica

- Distributivne trafo stanice koje se koriste u Elektrodistribuciji Sombor su: zidana trafostanica (ZTS), zidana trafostanica kula (ZTS KULA), montažno-betonska trafostanica (MBTS), stubna trafostanica (STS). ZTS KULA i STS do 250 kVA su za manja naselja ili manje grupe potrošača, a ZTS i MBTS (do 630KvA) za gušće sredine.
- Poslovna jedinica Apatin raspolaže sa 130 trafostanica koje su povezane sa oko 180 km dalekovoda iz kojih izlazi oko 190 km niskonaponske mreže.
- Sa tom električnom energijom se snabdeva oko 15000 potrošača kategorije domaćinstva, 2500 poslovnih prostora i oko 140 firmi i preduzeća.
- Potrošači su pre par godina potpisali ugovore o predaji svojih mernih uređaja distributeru te na taj način distribucija postala vlasnik i odgovorna za ta brojila i uređaje za upravljanje tarifom.
- Preuzeta količina od JP Elektromreža Srbije (EMS) očitava se u trafostanicama 110/20 kV. U svakoj distributivnoj stanici postoji brojilo protoka potrošnje električne energije za konzum određene trafostanice, a potrošnja svakog potrošača se meri na brojilu na potrošačevoj tabli. Merni uređaji su podložni baždarenju na svakih 12 godina (6 godina za indirektna i poluindirektna brojila). Na taj način distributer kontroliše merne uređaje da bi isporuka bila tačno izmerena. Radi dodatne kontrole rade se periodične kontrole mernih brojila i uklopnih časovnika. Očitavanje potrošnje električne energije vrši se jednom mesečno kao i izdavanje računa za istu. Zbog sve učestalije neovlašćene potrošnje koja nanosi velike gubitke distribuciji, uvedene su posebne ekipe kontrolora koje svakodnevno i danonoćno vrše kontrolu mernih uređaja kod potrošača. Potrošač sa neovlašćenom potrošnjom odmah se isključuje sa EE sistema, obračunava mu se neovlašćeni utrošak i po izmirenju tih obaveza upućuje se zahtev za ponovno uključenje.
- Po planu i programu vrši se održavanje EE objekata poverenih distributeru. Prema uputstvu za održavanje elektroenergetskih objekata izvode se radovi na revizijama, remontima, investicionim održavanjima kao i sanacijama kvarova. Svi radovi se moraju obaviti prema uputstvu za dispečersko upravljanje kao i procedurama i uputstvima ISO standarda za koje je Elektrodistribucija dobila sertifikat.
- Šematski prikaz organizacije ogranka ED Sombor je dat na sledećoj slici



## 1.2 Istorijat preduzeća

- Godina 1954. ulazi u istoriju elektrifikacije Sombora kao godina u kojoj je napravljen ključni zaokret u instaliranju novih velikih propusnih elektroenergetskih kapaciteta. Naime, te godine je puštena pod napon prva TS 35/x kV. Ona je nazvana "Kupalište", a nalazi se na kanalu uz samu centralu. Gradska mreža sa vodovima od 3 kV postaje preuska za sve veće potrebe, te se kreće u veliku akciju zamene vodova od 3 kV sa jačim propusnim kapacitetima i vodovima od 10 kV. Novoizgrađena TS 35 kV napajala se iz pravca Srbobrana preko Vrbasa i to dalekovodom 35 kV, čime su se Somboru stavljale na raspolaganje mnogo izdašnije količine električne energije.
- Prvi vod sa 10 kV kablom išao je od novoizgrađene tridesetpetice prema centru grada i to Apatinskim putem. Paralelno sa promenom srednjeg napona, menja se i niski napon sa 110 V na 380/220 V.

- Ove energetske promene prate i organizacione. U novoformiranom sreskom električnom preduzeću u Somboru koncentrisane su sve službe koje mogu da operativno odgovore ovim zadacima.
- Pored distributivne delatnosti, niču i prve tehničke radionice za popravku potrošnjom preopterećene opreme. Alati su skromni, a znanje stečeno tek iskustvom. Premošćavanja i premotavanja bile su osnova rada ovih prvih tehničkih radionica uz distribuciju. Kao i u drugim oblastima, stručni radnici i ovde ulažu vanredne napore da osposobe svoju centralu. Inače, centrala 1946. godine ulazi u sastav novoformiranog preduzeća podružnice AP Vojvodine, koje je kasnije transformisano u gradsko preduzeće "Grapred". U njemu se vodi prava mala bitka za održavanje zastarelih kapaciteta, jer uopštoj nemaštini novih nije bilo. U isto vreme, potrebe za strujom rastu po eksponencijalnoj krivi. Centrala je preko ranije izgrađenih dalekovoda, sem grada, snabdevala i 12 okolnih sela.
- Status preduzeća se menja 25. januara 1948. godine. Iz Grapreda se izdvaja i formira Gradsko električno preduzeće kao državno preduzeće lokalnog značaja, a iduće godine, ovom preduzeću je pripojeno elektrotehničko preduzeće - vlasništvo Karla Cviršica.
- Ukupnjavanje se nastavlja dalje, tako da su 1952. godine sva preduzeća na teritoriji somborskog sreza pripojena Gradskom električnom preduzeću, koje istovremeno dobija naziv Sresko električno preduzeće "Vlada Četković" u Somboru. U sastav ovog preduzeća uključuju se centrale u Somboru, Apatinu, Bezdanu, Stanišiću, Riđici i Telečkoj. Godine 1954. sreskom elektrotehničkom preduzeću pripaja se i gradsko elektrotehničko preduzeće, ali se ono iste godine ponovo izdvaja u samostalno zanatsko preduzeće.
- Želja za bržim razvojem, entuzijazam i posvećenost boljem životu nameću sreskom električnom preduzeću nove zahteve za još većom i pouzdanijom isporukom električne energije. Postaje sve jasnije da lokalne elektrane sa lokalnom distributivnom mrežom te zahteve ne mogu da zadovolje u punoj meri. Bio je to tzv. ostrvski sistem proizvodnje i snabdevanja. Sa svih područja Vojvodine slivaju se informacije u Novi Sad o limitirajućim elektroenergetskim faktorima u razvoju mnogih sredina u Pokrajni. Dopremanje i raznošenje uglja širom Vojvodine ne može više da prati zahteve za sve većim količinama električne energije. Na strani tražnje niču novi veliki potrošači, industrijski giganti čiji elektromotori zahtevaju veliku snagu i količinu energije.
- Počinju prva razmišljanja o drugačijem koncipiranju elektroenergetskog sistema. Rešenje se traži u osloncu na izdašnije energetske izvore u basenu Kolubara, u Obrenovcu i na Đerdapu. To zahteva pripreme za izgradnju nove magistralne mreže visokog napona. Počinju i prve najave o formiranju jednog velikog elektroprivrednog preduzeća na nivou Vojvodine, koje bi ovaj novi koncept elektrifikacije Vojvodine nosio dalje. U celom periodu 1955.-1958. vrše se pripreme za osnivanje Elektrovojvodine. Kada je 28. juna 1958. godine formirana Elektrovojvodina, tada je i Sresko električno preduzeće u Somboru ušlo u njen sastav i postalo pogon novog preduzeća. Kasnije je novi pogon menjao status, pa je od pogona postala poslovna jedinica, zatim osnovna organizacija udruženog rada, pa radna organizacija, onda deo preduzeća, da bi danas to bio ogranak Elektrodistribucija Sombor u sastavu Elektrovojvodine. U tim transformacijama, paralelno sa osnovnom organizacijom udruženog rada distribucije, formirane su i kao posebne osnovne organizacije udruženog rada izgradnja - "Zapadna Bačka" u Somboru i "Betonjerka" u Somboru.
- Paralelno sa ovim energetskim i pravnim delom obnove, vršilo se i obnavljanje lokacije sa koje su zaposleni svako jutro kretali na svoje redovne zadatke održavanja i širenja mreže u Somboru. Sve do 1960. preduzeće se selilo iz zgrade u zgradu, prilagođavajući se koliko-toliko svojoj osnovnoj delatnosti. Godine 1958. donosi se kapitalna odluka o izgradnji sopstvene upravne zgrade sa stambenim delom za zaposlene. Kao kombinacija poslovno-stambenog objekta zgrada je bila završena 1960. godine. Nalazila se na uglu današnje Radišićeve ulice i Venca Radomira Putnika. Zgradu je najpre kupilo građevinsko preduzeće Dušan Staničkov iz Sombora. Međutim ubrzo i ona postaje tesna za razmah potencijala ED Sombor, pa se traži nova lokacija. Godine 1973. donosi se odluka o premeštanju na novu lokaciju Apatinski put bb. Projekti se usvajaju i izgradnja počinje 1974. godine. Prva faza gradnje je završena 1976. godine i u novu zgradu su useljene sve funkcije distribucije, a druga faza je završena i useljena 1978. godine.

## 2. Aktivnosti na inženjerskoj praksi

- Prvih par dana obavljanja inženjerske prakse svodilo se na upoznavanje sa zaposlenima, rasporedom prostorija u zgradi, kao i magacinskim prostorom. U magacinu su mi pokazani i objašnjeni visokonaponski rezervni delovi (konzole, izolatori, rastavljači, VN osigurači), niskonaponski rezervni delovi (konzole, izolatori, sklopke, spojnice, NN osigurači, kablovi)
- Posle toga upoznao sam se sa zaštitom i kako se bezbedno ponašati u trafostanicama i na terenu. U sklopu svega toga, obišli smo trafostanicu 110 kV/20 kV gde su mi pokazani i objašnjeni elementi prenosa električne energije (stubovi, provodnici, konzole, portali), merni elementi (SMT, NMT), transformator i transformatorski delovi (buholc, teretni menjač), izvodne ćelije, zaštitni elementi (relejna zaštita, DRZ, distantna zaštita, akumulatorse baterije za napajanje releja), komandno potvrdni ormar (njegove funkcije i uloga).
- Narednih dana upoznao sam se sa tokovima energije na području nadzora Poslovne jedinice Apatin, dakle koristio sam "Fizičke veličine EE objekata", što predstavlja internu literaturu firme, da bih video koji izvodi sa "110/20" gde idu, šta napajaju i kako su povezani. Ujedno sa tim sam obnovio i proces manipulacija EEO. Uporedo sa ovim izlazili smo i na teren. Konkretno sa jednim investitorom radi dogovora oko postavljanja napojnog kabla za zgradu. Takođe išli smo sa građevinskim inspektorom da obiđemo jednu stubnu trafostanicu kako bi se dogovorili oko njenog uklanjanja pošto više nije u funkciji i predstavlja opasnost.
- U narednom periodu počela su investiciona održavanja. Rađene su dve stubne trafostanice (jedna u Sonti, jedna u Svilojevu). Posle toga smo izašli na teren sa internom komisijom oko revizije posla. Par dana kasnije smo sa ekipom išli da se upoznamo sa trasom i odredimo stubove na kojima će se vršiti remont konzola i izolatora. Proveli smo narednih par dana u tom remontu. Radili smo i skiciranje nove MBTS koja treba da se pravi pored već postojeće u bloku S5 u Apatinu. U sklopu tog posla smo uradili i predložili trafo polje koje bi napajala nova trafostanica. U planu investicionog održavanja za 2013. uvršteno je postavljanje osvetljenja uz put od Apatina do Svilojeva i Prigrevice pa smo izašli da na terenu predložimo gde će se postaviti i za šta povezati nova STS koja bi služila za napajanje tog osvetljenja. U tom periodu bilo je raznih sitnih remonata pa sam prisustvovao manipulacijama, tj. procesima bezbednog isključenja i uključivanja vodova, postrojenja i delova postrojenja. U sklopu unapređenja daljinskog upravljanja postrojenjima, rađena je postavka video nadzora na TS 110/20, pa sam i u to imao uvid.
- Kroz obavljanje ovih poslova, prošao sam i kroz administrativni deo u vidu korišćenja programa Totalobserver, izdavanja raznih dozvola, putnih naloga, izveštaja, nabavki...
- U ED Sombor obišao sam i par sektora. U sektoru upravljanja bio sam u dispečerskom centru, gde su mi pokazali i objasnili njihov posao. Tu sam video par vrsta radio veza i uživo manipulaciju koja je urađena preko SCADA sistema. U sektoru energetike su mi pokazali šta su njihova zaduženja, znači praćenje potrošnje i gubitaka, nadziranje trafostanica, unošenje promena u "Fizičke veličine EEO", prenošenje crteža razvoda dalekovoda, NN mreža i registraciju korisnika u digitalnom obliku.
- Radi puštanja u funkciju stubnih trafostanica u Sonti i Svilojevu, išao sam sa glavnim monterom na teren da uradimo specifikaciju materijala i obiđemo krajeve trafo polja i navedemo potrebne radove. Dan kasnije išli smo da nadziremo radove i prisustvujemo puštanju u pogon ove dve trafostanice. Kad je zahladnilo došlo je vreme za termovizijska ispitivanja. Išao sam par dana sa radnicima i snimao po terenu. Obišli smo sve vrste trafostanica. Naišli smo na par kvarova u vidu grejanja, tj. loših kontakata na strujnim klemama, nožicama NN prekidača ili ležištima osigurača. Radi sigurnijeg rada dalekovoda, bila je ekipa što je zadužena za štelovanje distantne zaštite. Tu sam takođe prisustvovao i uputili su me u sam princip podešavanja zona zaštite i rada zaštite.

## 3. Tehnički izveštaj

### 3.1 Uvod

U ovom radu se opisuje proces rekonstrukcije dalekovoda 20 kV, što podrazumeva promenu izolacije, konzola i popravku uzemljenja stubova, kao i prikaz aktivnosti koje prethode tom poslu.

### 3.2 Definisane probleme

Redovnim održavanjem elektro energetske objekata, došlo se do konstatacije da dalekovod ne može da obezbedi potrebnu sigurnost i pouzdanost te da se mora rekonstruisati. Na tu odluku uticalo je nekoliko faktora:

1. Dotrajnost izolacije - izolacija nije mogla da pruži dovoljno dobru zaštitu
2. Česte prorade zaštite izvoda - jata ptica su često izbacivale dalekovod iz pogona
3. Sanacija zaštitnih uzemljenja čija je vrednost iznad dozvoljene

Rekonstrukcija je uvrštena u plan za 2012. godinu na osnovu čega su pribavljena potrebna finansijska sredstva.

Zbog specifičnosti terena (obradive površine), sa poslom se čekalo dok se skinu usevi.

### 3.3 Eksperiment

Po planu investicionog održavanja za 2012. godinu organizovani su i prijavljeni (prema uputstvu za dispečersko upravljanje UP-UPR-01 i prema uputstvu za održavanje elektro energetske objekata EVEK-UP-03) radovi na rekonstrukciji dalekovoda, što je učinjeno 72 sata pre početka radova, zakazan je termin i određeno je odgovorno lice za manipulaciju (OLM) i odgovorni rukovodilac radova (ORR).

Pre početka radova radi se dogovor sa radnicima oko samih radova na rekonstrukciji i konkretno se navodi ko šta radi.

5 zlatnih pravila su smernice koje upućuju radnike kako da najbezbednije obave posao, a ona kažu:

**1. isključiti i vidno odvojiti od napona**

**2. sprečiti ponovno uključanje**

**3. utvrditi beznaponsko stanje**

**4. izvršiti uzemljenje i kratko spajanje**

**5. izvršiti ograđivanje mesta rada od delova pod naponom**

Dana 6. novembra 2012. godine pristupilo se realizaciji rekonstrukcije pridržavajući se uputstava za bezbedan rad, 5 zlatnih pravila i uz primenu ličnih i kolektivnih zaštitnih sredstava.

Posao počinje tako što OLM stupa u kontakt sa nadležnim dispečerom i prema dispečerskom radnom nalogu isključuje deonicu dalekovoda na kom se radi.

Zatim ekipa sa autodizalicom sa korpom pristupa uzemljavanju provodnika i razvezivanju strujnih mostova da bi dodatno ograničila deonicu radova i time smanjila broj potrošača koji ostaju bez električne energije. Pre uzemljavanja utvrđuje se beznaponsko stanje ispitnim indikatorima.

Provodnici se tropolno uzemljavaju.

Posle primene 5 zlatnih pravila OLM predaje dozvolu za rad ORR-u koji raspoređuje ekipe za rad, obezbeđuje mesto rada i pristupa realizaciji.



Po završetku radova ORR pregleda urađen posao, a ljudstvo, alat i opremu ukloni sa mesta rada i vraća dozvolu za rad OLM-u, a OLM ponovo uz primenu 5 zlatnih pravila vraća objekat u redovno uklopno stanje. Ovaj postupak se radi svaki dan dok se poslovi ne završe.



Slika 1. Razvezivanje i uzemljavanje provodnika

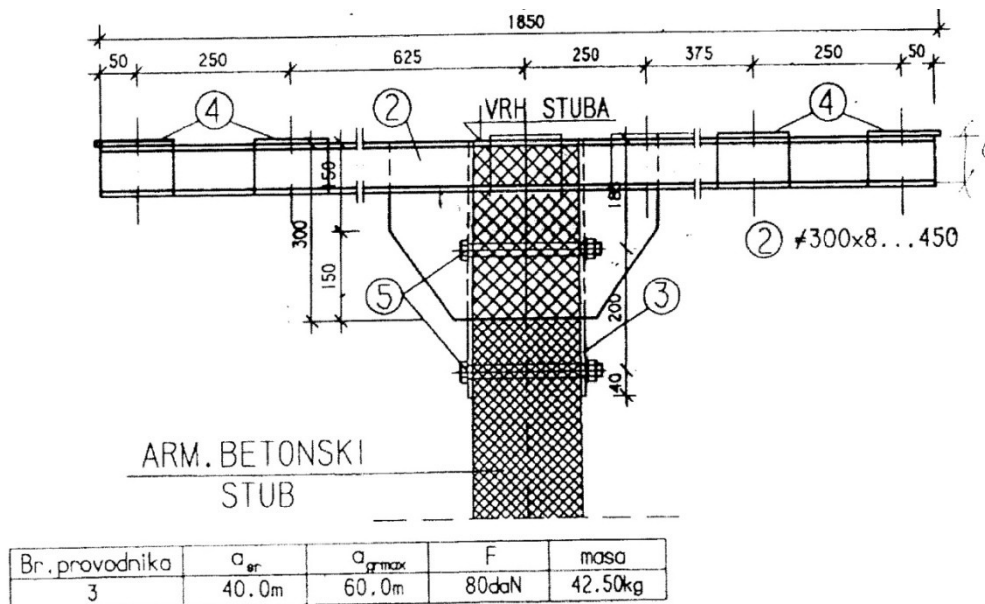


Slika 2. Pripreme radnje

Sad su ispunjene neophodne mere zaštite na radu i može da se pristupi radovima na zameni konzola i izolatora.



Dotrajale betonske konzole su sečene a zatim razbijane kao i izolatori koji su bili montirani na njih. Pre toga su provodnici odvojeni sa izolatora i pomereni u stranu da ne bi bili oštećeni. Na nove konzole (Slika 3), dok su još na zemlji, montirani su novi 20 kv izolatori tipa LSP24 (3 komada, Slika 4) ispod kojih su stavljeni betonski odstoynici da bi se povećao sigurnosni razmak između provodnika i konzole.

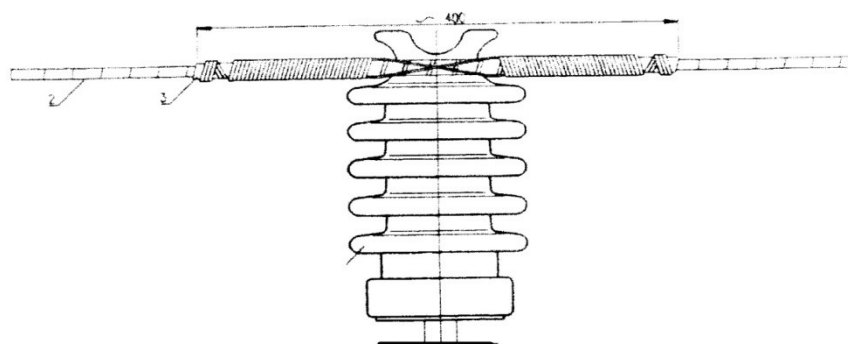


Slika 3. Noseća vršna konzola za mešoviti vod (NBMV-0)

Po montiranju izolatora i odstoynika i njihovim zatezanjem na konzolu, sve u kompletu se diže autodizalicom na vrh stuba gde se sama konzola kači i fiksira na stub uklještenjem pomoću 4 šarafa.

Posao je rađen na 12 linijskih stubova.

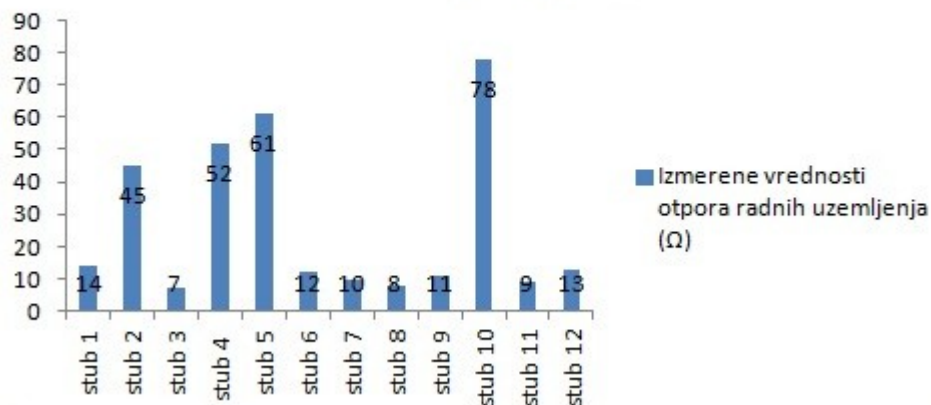
Nakon toga provodnici se prešpanuju tj. zategnu i vraćaju na izolatore na koje se vežu i osiguravaju pomoću aluminijumske žice. Tim postupkom završen je proces pomene konzole i izolatora i monter pristupaju merenju zaštitnog uzemljenja stubova.



Slika 4. LSP24 izolator 50-95 mm<sup>2</sup>

Pri merenju je utvrđeno da radna uzemljenja na četiri stuba odstupaju od dozvoljenih vrednosti (45 Ω, 52 Ω, 61 Ω, 78 Ω).

## Izmerene vrednosti otpora radnih uzemljenja ( $\Omega$ )



Slika 5 : Izmerene vrednosti otpora radnih uzemljenja

Tu je rađena popravka zaštitnog uzemljenja, na taj način što je kopan prsten oko stuba na dubini od 1m, sa odstojanjem od stuba 2m. U taj rov postavljena je pocinkovana traka 25 x 4 mm koja je povezana za armaturnu mrežu stuba i za već postojeće uzemljenje.

Merenjem posle popravke uzemljenja došlo se do rezultata (10  $\Omega$ , 11  $\Omega$ , 4  $\Omega$ , 7  $\Omega$ ) koji zadovoljavaju normu jer su ispod 15 $\Omega$ .

Ovim postupkom završena je sanacija dalekovoda i pristupa se čišćenju mesta radova. Zatim se radnici, alati, oprema i materijal povlače sa mesta rada.

Kvalitet obavljenog posla na rekonstrukciji dalekovoda pregleda i potvrđuje interna komisija za tehnički pregled koja o tome sačinjava zapisnik.

### 3.4 Zaključak

Kroz ovaj rad pokazano je kako su tekli radovi rekonstrukcije dalekovoda. Opisan je sam početak radova, koji se sastoji od planiranja i prijavljivanja radova, preko monterskih radova zamene konzola, izolatora i španovanje provodnika, zatim zemljanih radova popravkom uzemljenja i završnim radovima kroz proceduralno vraćanje dalekovoda u pogon.