

Organizaciona jedinica: CENTAR ZA ELEKTROENERGETSKE SISTEME Godina: 2013

## **Analiza mogućnosti priključenja SE "Novi Milanovac" na elektrodistributivnu mrežu**

Urađeno za: „ML System" d.o.o.

Rukovodilac: Saša Minić, dipl. ing.

Predmet ovog elaborata je analiza mogućnosti priključenja SE Novi Milanovac, ukupne instalisane snage 2x320 kVA na distributivnu mrežu sa aspekta kriterijuma dozvoljene promene napona u prelaznom režimu i sa gledišta kriterijuma dozvoljenog napona u stacionarnom režimu maksimalnog i minimalnog opterećenja postojeće distributivne mreže ogranka Elektrošumadija u okviru ED Centar. U elaboratu su, pored tehničkih uslova priključenja baziranih na kriterijumima iz Pravila o radu distributivnog sistema, za rešenja zadovoljavajuća sa tehničkog aspekta analizirani i ukupni troškovi priključenja.

U okviru dostavljene dokumentacije definisana je lokacija planirane solarne elektrane Novi Milanovac. SE Novi Milanovac bi koristila potencijal energije sunčevog zračenja na analiziranog lokaciji. Lokacija potencijalne SE, nalazi se na energetsom području koje gravitira sledećim TS: TS 35/10 kV Žirovnica, TS 35/10 kV Čumić, TS 110/10/10 kV Kragujevac 5 i TS 110/35 kV Kragujevac 1. Najbliži lokaciji je izvod Resnik iz TS 35/10 kV Žirovnica, zatim dvosistemski 35 kV vod TS 110/35 kV Kragujevac 1 – TS 35/10 kV Čumić, pa izvodi Lužnice iz TS 35/10 kV Žirovnica i izvod Petrovac iz TS 110/10/10 kV Kragujevac 5. Pomenuti izvodi su potencijalna mesta priključenja buduće solarne elektrane Novi Milanovac.

**sl. 1: Jedna od potencijalnih tačaka priključenja SE Novi Milanovac**



Ukupna planirana snaga SE Novi Milanovac prevazilazi nivo opterećenja izvoda Resnik iz TS 35/10 kV Žirovnica, Lužnice iz TS 35/10 kV Čumić i Petrovac iz TS 110/10/10 kV Kragujevac 5 u režimima minimalnog opterećenja i pri maksimalnom angažovanju elektrane snaga će se 10 kV vodom vraćati u pravcu pomenutih TS 35/10 kV i TS 110/10/10 kV. Takođe, dvosistemski vod 35 kV TS 110/35 kV Kragujevac 1 - TS 35/10 kV Čumić može da služi kao rezervno napajanje TS 35/10 kV Čumić i u režimu kada se snaga ne bi plasirala u pravcu TS 35/10 kV Čumić posredstvom voda na koji bi priključena solarna elektrana, snaga elektrane bi se vraćala u pravcu TS 110/35 kV Kragujevac 1. Posledica ovakvih stanja u mreži biće porast napona na potencijalnom mestu priključenja SE Novi Milanovac u odnosu na napone u napojnim TS 35/10 kV i TS 110/X kV i on je analiziran u jednom od poglavlja elaborata.

Predviđena prividna snaga invertora koji bi se ugradili u SE Novi Milanovac je 3x320 kVA, pri čemu je najpovoljniji radni režim rad sa faktorom snage  $\cos\phi \approx 1$  i u tom slučaju je aktivna snaga jednaka prividnoj. U ovom elaboratu biće ispitani različiti režimi reaktivnog angažovanja invertora u elektrani (varijacije faktora snage), uz maksimalno aktivno angažovanje koje omogućuju projektovani generatori, u pogledu zadovoljenja definisanih tehničkih kriterijuma.

U okviru ovog elaborata je analizirana mogućnost priključenja SE Novi Milanovac na lokacije pored najbližih TS 10/0.4 kV na pomenutim izvodima 10 kV, kao i najbližoj tački na 35 kV vodu TS 110/35 kV Kragujevac 1 - TS 35/10 kV Čumić. Eventualno pomeranje tačke priključenja u manjoj meri utiče na uslove priključenja. Posebno je kritičan u smislu pomeranja izvod Petrovac iz TS 110/10/10 kV Kragujevac 5. U slučaju TS 10/0.4 kV na ovom izvodu kao tačke priključenja, radi se o EMS ovoj TS za rezervno napajanje sopstvene potrošnje TS 400/110 kV Kragujevac 2 i sigurno je da neće biti dozvoljeno priključenje na ovom mestu, a pitanje je i mogućnosti priključenja znatno južnije (odnosno, u pravcu napojne TS 110/10/10 kV Kragujevac 5), zbog placa koji pomenuta TS 400/110 kV zauzima.

Za sve četiri analizirane varijante priključenja prenosna moć relevantne mreže 10 - 35 kV je zadovoljavajuća.

Analize su, međutim, pokazale da, sa stanovišta najveće dozvoljene promene napona u prelaznom i u stacionarnom režimu na mestu priključenja, priključenje predviđenih invertora 3x320 kVA nije moguće u dve od četiri varijante priključenja.

Posebno kritičan uslov za priključenje su naponske prilike u režimima minimalnih opterećenja pri maksimalnom angažovanju SE Novi Milanovac. Analize su pokazale da su u dve od četiri varijante priključenja naponi značajno iznad dozvoljenih vrednosti, ukoliko je elektrana maksimalno angažovana, a opterećenje mreže je minimalno. Treba napomenuti činjenicu da čak ni značajnije sniženje napona na sekundarnoj strani napojnih TS 110/35 kV ne obezbeđuje zadovoljavajuće naponske prilike na mestu priključenja. Sve analize su izvršene za različite nivoe angažovanja solarne elektrane u pogledu plasirane reaktivne snage, odnosno, faktora snage. Najpovoljniji, ali i najmanje verovatan scenario je rad elektrane u „potpobuđenom“ režimu, odnosno režimu sa preuzimanjem reaktivne snage iz mreže. Za očekivati je da će elektrana raditi sa faktorom snage jednakim jedan da bi se plasirala maksimalna aktivna snaga.

Dve varijante priključenja su zadovoljavajuće sa aspekta svih kriterijuma koje je na bazi raspoloživih podataka moguće proveriti. Ipak, analize pokazuju da je rešenje sa priključenjem na 35 kV značajno „stabilnije“ u pogledu varijacija napona od rešenja sa priključenjem na 10 kV i ono je i preporučeno za implementaciju.

Obim elaborata: 14 strana.