

NAPAJANJE DISTRIBUTIVNOG KONZUMA TS BEOGRAD 5 U SLUČAJU ISKLJUČENJA 110/35kV ENERGETSKIH TRANSFORMATORA T3 I T4

D. NIKOLAJEVIĆ, ELEKTRODISTRIBUCIJA BEOGRAD, SRBIJA
D. PETROVIĆ, ELEKTRODISTRIBUCIJA BEOGRAD, SRBIJA
D. ŽUJOVIĆ, ELEKTRODISTRIBUCIJA BEOGRAD, SRBIJA

UVOD

Svaki kvar ili planirani rad, koji podrazumeva isključenje 110/35kV transformatora T3 i T4 u TS 220/110/35kV Beograd 5, dovodi do otežanog napajanja konzuma Elektrodistribucije Beograd zbog deficita u snazi i male propusne moći na 35kV distributivnoj mreži. Upravo je to bio slučaj usled koga je nemali konzum snage od ~67 MVA bio ugrožen kada je u avgustu 2011. stigao zahtev Regionalnog dispečerskog centra Beograd Elektromreža Srbije za rekonstrukciju drugog segmenta 110kV sabirnica u starom delu postrojenja prema poljima trafoa T3 i T4. U tom trenutku meteorološke okolnosti nisu išle na ruku predstojećim radovima. Visoke dnevne i noćne temperature su onemogućavale rasterećenje ove transformatorske stanice. S obzirom na hitnost radova u smislu blagovremene pripreme za predstojeći zimski period, Služba Operativne energetike Elektrodistribucije Beograd u saradnji sa Elektromrežama i Čvorištem, Koordinacionim telom Skupštine grada za komunalne poslove, je krenula u određivanje najpovoljnijeg termina i operativnog rešenja rasterećenja koje bi rezultiralo najmanjim gubicima, tj. pouzdanim napajanjem što većeg broja potrošača preko distributivne mreže. Od strane Regionalnog dispečerskog centra Beograd je dobijena saglasnost za korišćenje 35kV sabirnica u postrojenju TS Beograd 5, čime je u mnogome određen smer prilikom izbora operativnog rešenja koje je dovelo do uspešnog završetka radova u trajanju od 8 sati uz minimalno isključenje potrošača u najbrojnijoj beogradskoj opštini.

DISTRIBUTIVNI KONZUM TS BEOGRAD 5

Transformatorska stanica 220/110/35kV Beograd 5 je za konzum Elektrodistribucije Beograd veoma važno čvorište. Geografski gledano TS Beograd 5 je smeštena na graničnom području Novog Beograda i Bežanije. Ona je 110kV mrežom povezana sa transformatorskim stanicama 110/35kV Beograd 9 i Toplana Novi Beograd koje takođe imaju važnu ulogu u snabdevanju konzuma Elektrodistribucije Beograd. S druge strane dva transformatora 110/35kV T3 i T4 u TS Beograd 5, instalisane snage po 100MVA, napajaju 35kV mrežu koju čine sledeće 35/10kV transformatorske stanice: Novi Beograd 1, Zemun Novi Grad, Bežanija, Surčin, Ikarus, Zemun Centar i Zemun 2. U tabeli 1 su prikazane instalisane snage navedenih TS.

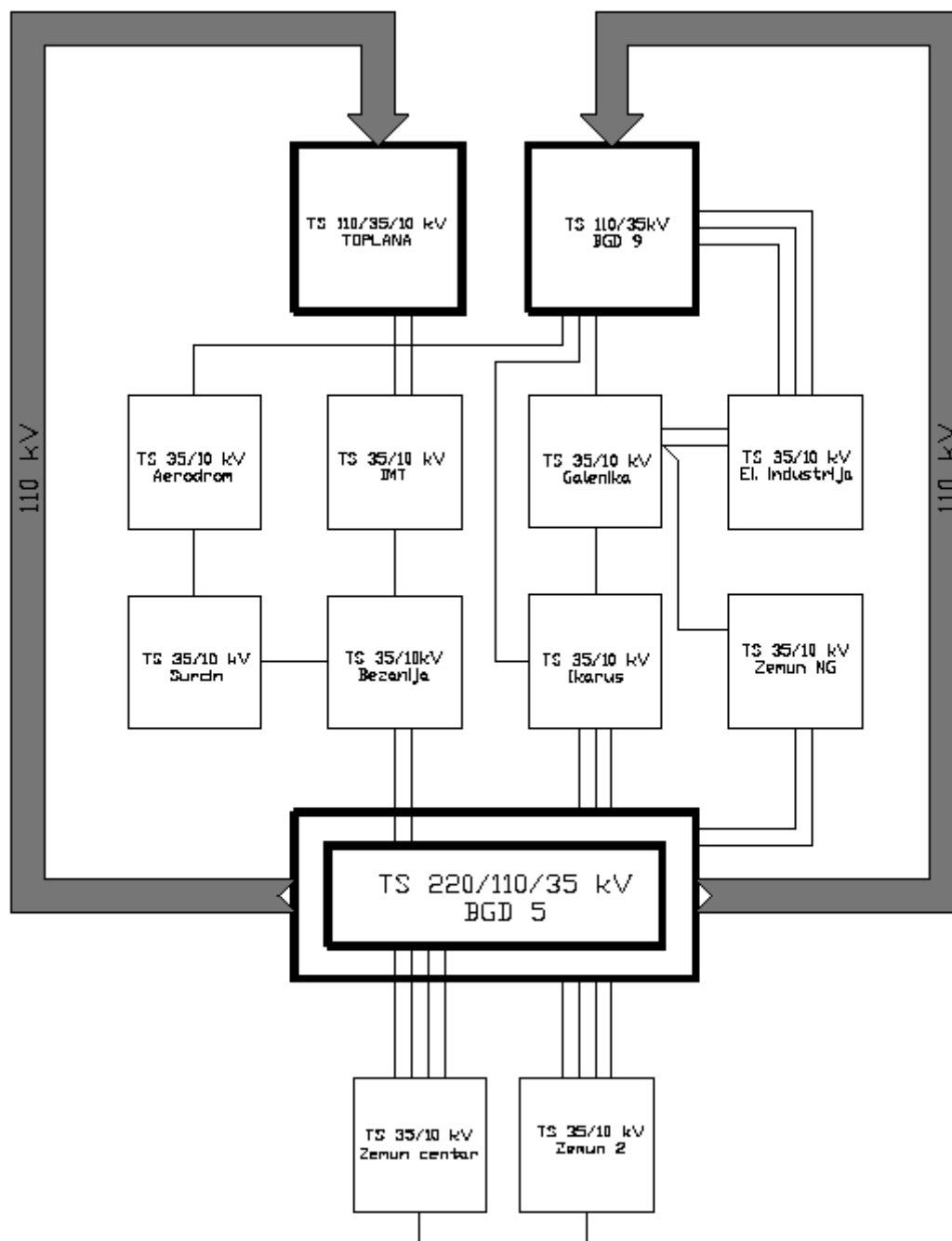
TABELA 1 - INSTALISANE SNAGE

TS 35/10kV	Snaga (MVA)
Novi Beograd 1	2x8 + 2x10
Zemun Novi grad	8+10
Bežanija	2x8 +10 (Surčin)
Ikarus	4x8
Zemun Centar	2x8 + 2x10
Zemun 2	3x10 + 8

Na slici 1 je prikazan deo 35kV distributivne mreže koja je od interesa za analizu u ovom radu. Sa slike se vidi na koji način su gorepomenute transformatorske stanice povezane sa TS 220/110/35kV Beograd 5, kao i sa TS 110/35kV Beograd 9 i TS 110/35kV Toplana Novi Beograd. TS 35/10kV Bežanija se napaja od strane TS 220/110/35kV Beograd 5 sa dva voda, i sa ovog pravca se napaja i jedan transformator u TS 35/10kV Surčin. Transformatorska stanica 35/10kV Bežanija je povezan sa jednim 35kV vodom sa TS 35/10kV IMT koja se napaja od strane TS 110/35kV Toplana Novi Beograd sa dva 35kV voda. Takođe, TS 35/10kV Bežanija je povezana sa TS 110/35kV Beograd 2 preko jednog voda koji vodi do TS 35/10 Galovica koja se u normalnom uklopnom stanju napaja sa TS 110/35kV Beograd 2. Transformatorska stanica 35/10kV Ikarus se napaja od strane TS 220/110/35kV Beograd 5 sa tri voda, ali je povezana sa po jednim vodom sa TS 110/35kV Beograd 9 i sa TS 35/10kV Galenika. Transformatorska stanica 35/10kV Zemun Novi grad se napaja sa dva voda od strane TS 220/110/35kV Beograd 5, ali je povezana sa TS 110/35kV Beograd 9 preko TS 35/10kV Galenika i TS 35/10kV Elektronska industrija. Transformatorska stanica 35/10kV Zemun 2 se napaja

od strane TS 220/110/35kV Beograd 5 sa četiri voda, ali je i povezana sa jednim vodom sa TS 35/10kV Zemun Centar, koja se takođe napaja od strane TS 220/110/35kV Beograd 5 sa četiri voda. Ova transformatorska stanica je dodatno povezana sa jednim 35kV vodom sa TS 35/10kV Novi Beograd 1, koji nije bio u funkciji zbog radova na rekonstrukciji u ovoj transformatorskoj stanici. TS 35/10kV Novi Beograd 1 se redovno napaja sa četiri voda od strane TS 220/110/35kV Beograd 5, i povezana je sa jednim vodom sa TS 110/35kV Toplana Novi Beograd. TS 35/10kV Novi Beograd 1 na slici 1 nije prikazan s obzirom da je zbog rekonstrukcije TS 35/10kV Novi Beograd 1 već bila skoro u potpunosti rasterećena preko 10kV mreže, a preostali konzum TS je jednostavno prebačen na pravac napajanja od TS 110/35kV Toplana Novi Beograd, preko postojećeg 35kV voda.

SLIKA 1 – KONZUM TS 220/110/35kV BGD 5 U NORMALNIM POGONSKIM USLOVIMA SA KONTAKNIM VODOVIMA (BEZ TS 35/10kV NOVI BEOGRAD 1)

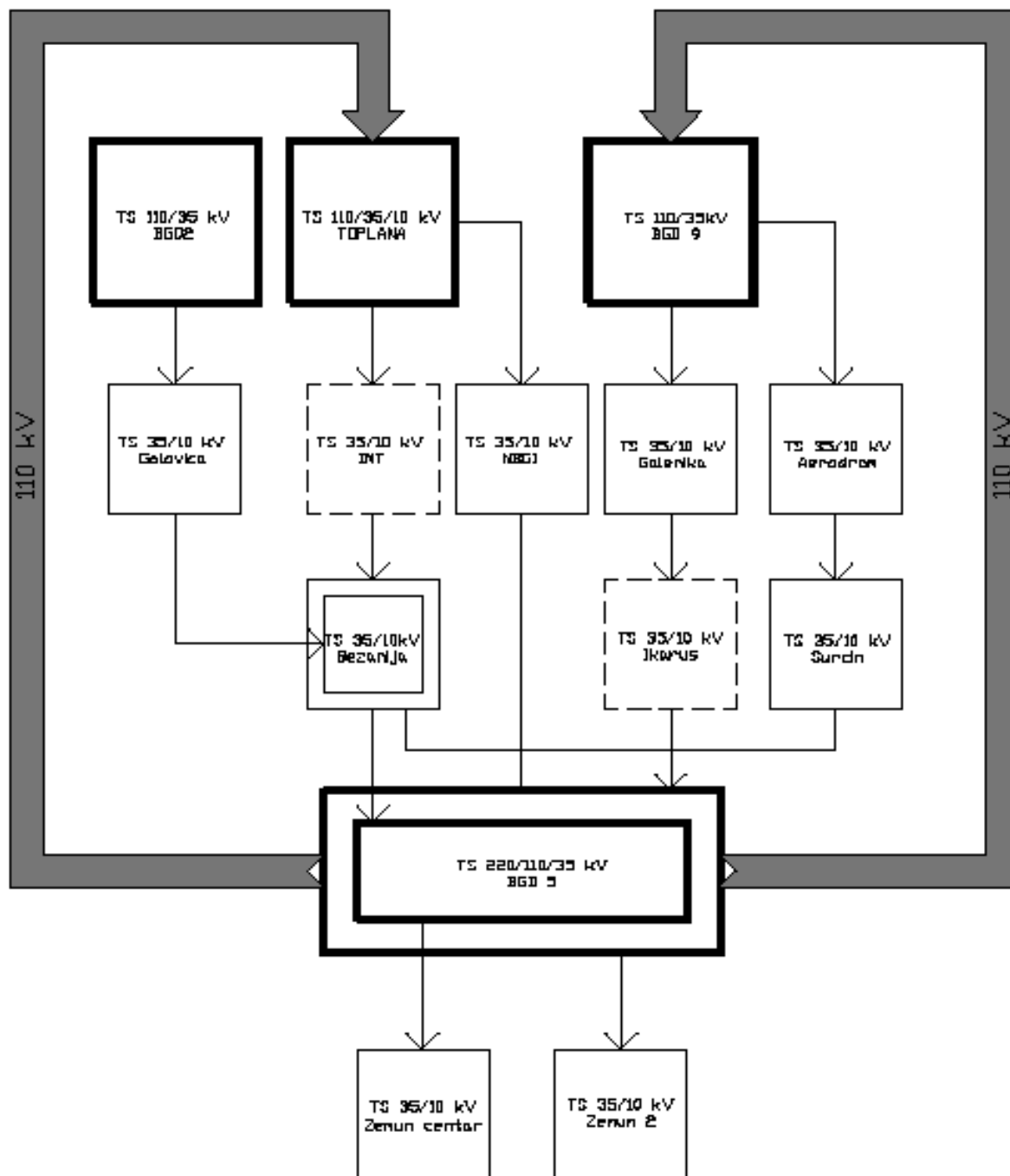


Pored 35kV mreže ova važna transformatorska stanica napaja i 110kV distributivnu mrežu koja se sastoji od dve 110/10kV transformatorske stanice u prstenu: Beograd 27 i Fob. Međutim, ovaj deo konzuma Elektrodistribucije neće biti predmet analize u ovom radu.

PREDLOG RASTEREĆENJA TS BEOGRAD 5 PREKO 35kV DISTRIBUTIVNE MREŽE

Dogovorom između Elektrodistribucije Beograd, Elektromreža Srbije i Čvorišta određeno je da se radovi na TS Beograd 5 realizuju u nedelju 11. septembra. Uzimajući u obzir metereološke predikcije koje su ukazivale na slične vremenske prilike, za kontrolni dan po kome je trebalo uraditi obradu rasterećenja TS Beograd 5 preko distributivne mreže je uzeta nedelja 04. septembar. Opterećenja koja su očitana ovog dana su bila na strani sigurnosti, s obzirom na predstojeće blago zahlađenje koje je najavljivano.

SLIKA 2 – KONZUM TS 220/110/35KV BGD 5 ZA VREME RASTEREĆENJA SA PRAVCIMA NAPAJANJA



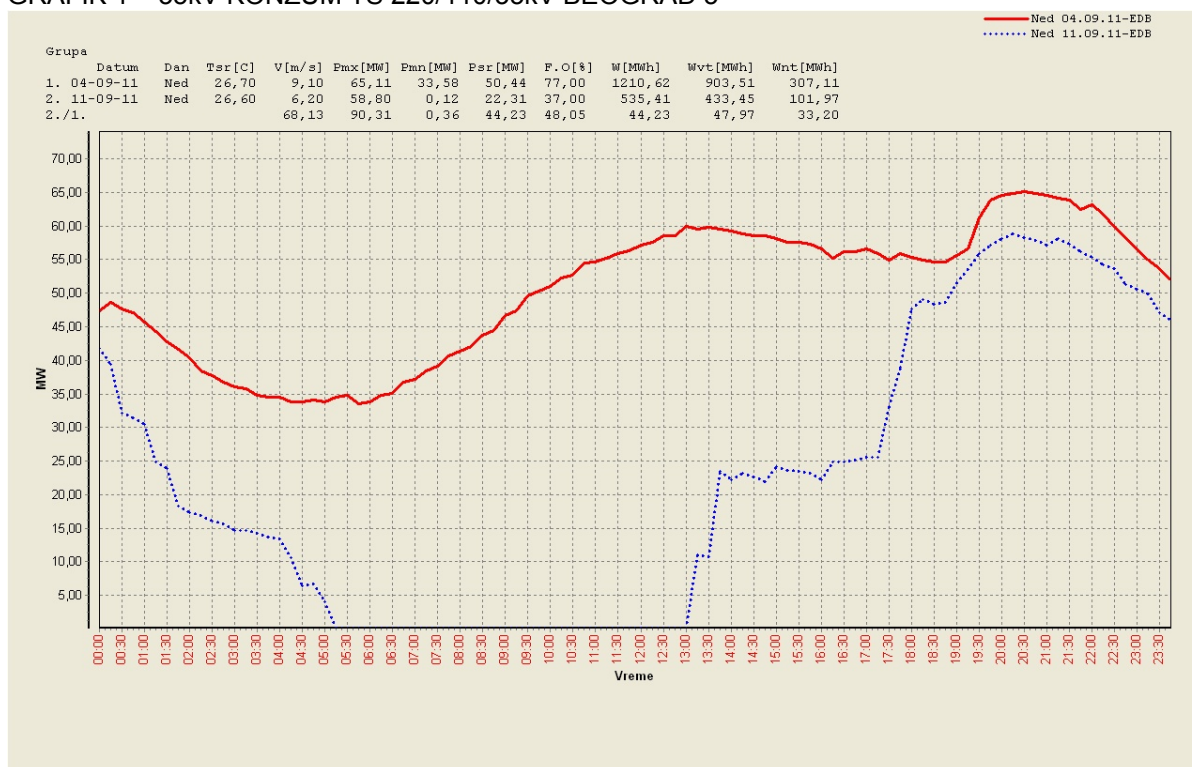
Idejno rešenje obrade rasterećenja TS Beograd 5 je prikazano na slici 2. Celokupan konzum TS IMT je napojen preko jednog 35kV voda sa TS Toplana Novi Beograd, dok je drugi vod iskorišćen kako bi se preko pomoćnog sistema sabirnica u TS IMT, neopterećenog sistema sabirnica S2 u TS Bežanija i

neopterećenog sistema sabirnica S2 u TS Beograd 5 napojio deo konzuma TS Zemun Centar. Ipak, bilo je neophodno dodatno izvršiti redukciju konzuma stavljenjem dela neprioritetnih potrošača u osmočasovno beznapononsko stanje. Konzum TS Ikarus je prebačen na pravac napajanja od strane TS Beograd 9. Pomoćni sistem sabirnica u TS Ikarus je iskorišćen kako bi se od strane TS Beograd 9 preko TS Galenika propustio napon na sistem sabirnica S1 u TS Beograd 5 i sa njega napojio deo konzuma TS Zemun 2. Transformatorska stanica Zemun Novi Grad je u potpunosti rasterećena na TS Beograd 9 preko TS Galenika i TS Elektronska industrija. Konzum TS Bežanija je rasterećen na TS Beograd 2 preko TS Galovica, dok je deo konzuma TS Surčin koji se napajao preko TS Bežanija prebačen na pravac napajanja od strane TS Beograd 9. Ovim je izvršeno u potpunosti rasterećenje TS Beograd 5. Konzum koji je ostao u redukciji pripada transformatorskim stanicama Zemun 2 i Zemun Centar.

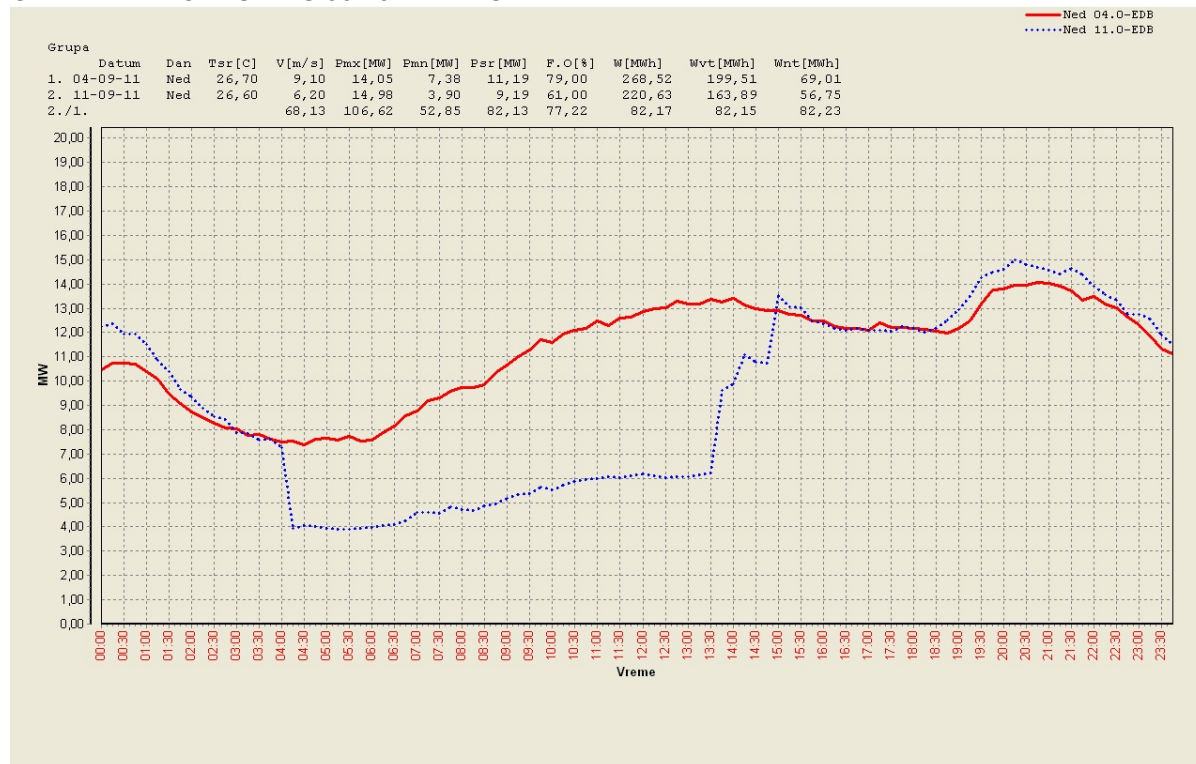
Naravno, slika 2 predstavlja pojednostavljen prikaz napajanja navedenih transformatorskih stanica, jer detaljan prikaz jednopolnih šema koje su korišćene u procesu rasterećenja TS Beograd 5 bi bilo nemoguće prikazati na formatu A4 i poštujući zahteve koji se podrazumevaju prilikom pisanja ovakvog tipa referata .

Na grafiku 1 se vidi da je 04.11. 2011. maksimalna snaga u TS Beograd 5 iznosila 65,11MW. Upravo ta snaga je morala biti uzeta za tačku potencijalnog maksimalnog opterećenja distributivne mreže koja je morala biti redukovana u meri u kojoj bi bio omogućen pouzdan rad 35kV distributivne mreže. Iako je izabrano vreme radova bilo u minimumu opterećenja, dakle rano izjutra, maksimalna snaga je morala biti uzeta u obzir za slučaj nepredviđenog odlaganja kraja radova. Sa grafika, prikazano plavom linijom, se vidi da su radovi trajali osam sati, tj. od 5 do 13 časova.

GRAFIK 1 – 35kV KONZUM TS 220/110/35kV BEOGRAD 5

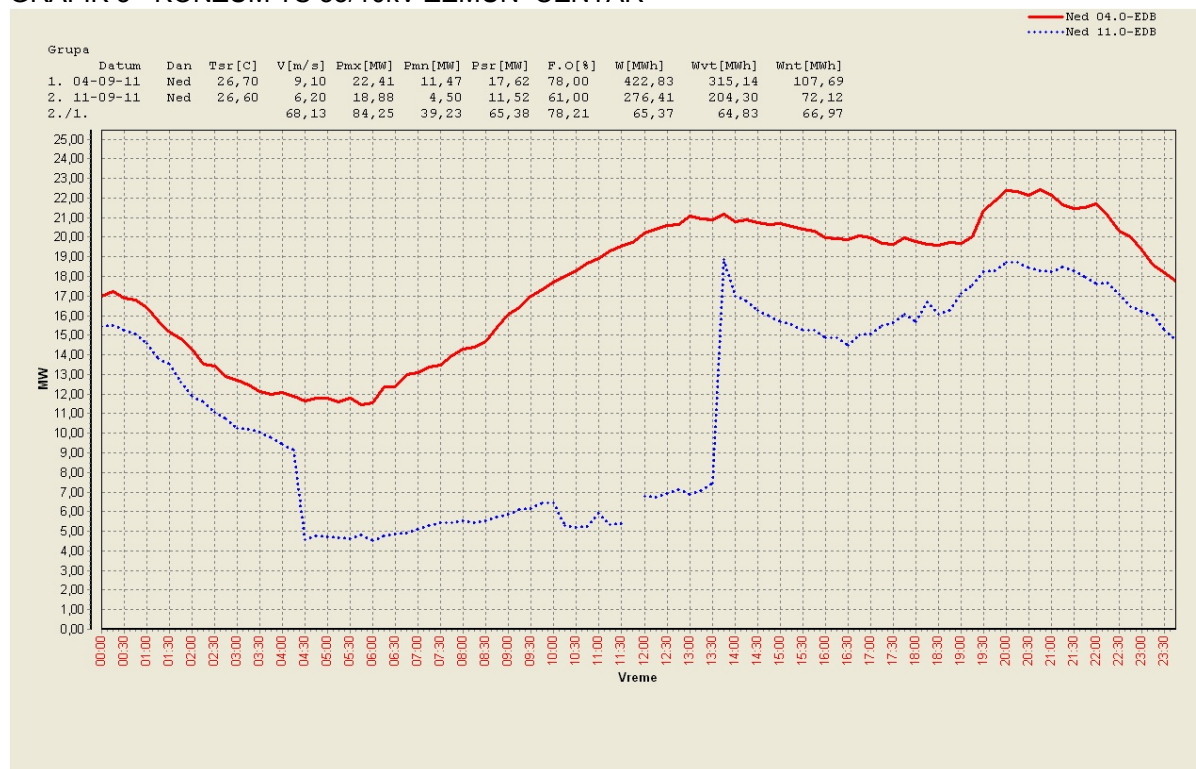


GRAFIK 2 – KONZUM TS 35/10kV ZEMUN 2



Na grafiku 2 je prikazan konzum TS Zemun 2. Plava linija pokazuje snagu konzuma za vreme izvođenja radova, gde se jasno vidi kolika snaga je bila redukovana.

GRAFIK 3 - KONZUM TS 35/10kV ZEMUN CENTAR



Na grafiku 3 je prikazan konzum TS Zemun Centar. Plava linija pokazuje snagu konzuma za vreme izvođenja radova, a uočljiv je prikaz redukovane snage. Ukupna snaga redukovanog konzuma u TS Zemun 2 i Zemun Centar je iznosila ~20MW.

TABELA 2 – PRERASPODELA OPTEREĆENJA TS BEOGRAD 5

TS	PREUZET KONZUM TS	PROGNOZIRANA SNAGA PREUZIMANJA (MW)	REALIZOVANA SNAGA PREUZIMANJA (MW)
Beograd 2	Bežanija	4.06	3.7
Beograd 9	Ikarus	9.05	6
Beograd 9	Surčin	2.61	2
Beograd 9	Zemun Novi grad	7.05	7
Beograd 9	Zemun 2	14.05	6
Toplana NBGD	Zemun Centar	22.41	7
Toplana NBGD	Novi BGD 1	6,13	6

Iz tabele 2 se vidi da su okolne transformatorske stanice preuzele manju snagu od prognoziranih. To je zbog toga što su za prognozirane vrednosti uzete vrednosti snaga na konzumu TS Beograd 5 u trenutku njegovog maksimuma. Sa druge strane radovi su sprovedeni ujutru, kada je potrošnja bila manja. Jedino je izvršena redukcija potrošača konzumnog područja TS Zemun Centar i Zemun 2, i to zbog ograničenja u propusnoj moći vodova koji su bili na raspolaganju u okviru distributivne mreže (1). U tabeli se vidi da nije bilo moguće napojiti više od polovine konzuma TS Zemun 2 i dve trećine konzuma TS Zemun Centar.

ZAKLJUČAK

Prilikom radova na rasterećenju TS Beograd 5 potvrđena je nemogućnost napajanja konzuma ove transformatorske stanice preko distributivne mreže. Snaga redukovanog konzuma je iznosila ~20MW, što svakako nije malo. Posebnu nelagodnost kod ove činjenica izaziva konstatacija da je ipak reč o gradskom konzumnom području. Rešenje ovog problema leži u daljem razvoju distributivne mreže Elektrodistribucije Beograd, pre svega u razvoju 110kV mreže. U svom planu razvoja 110kV distributivne mreže Elektrodistribucija Beograd je predvidela izgradnju transformatorske stanice 110/10kV Beograd 41 (2X40 MVA) u bloku 32 na Novom Beogradu, koja će povezati TS Beograd 5 sa TS Beograd 40, poznatijom kao Sava Centar. Ona nije bila predmet prethodnih studija, ali eksplozivan razvoj područja na rubovima Novog Beograda, Bežanije i Zemuna u potpunosti opravdava ovaj razvoj (2). Trenutno TS Beograd 40 se napaja preko TS Toplana Novi Beograd. Time će se dobiti jedan novi 110kV prsten koji će pružiti bolju stratešku sigurnost u napajanju konzumnog područja Beograda sa leve strane Save, što će naravno i rezultirati većom pouzdanošću u radu distributivne mreže

LITERATURA

1. Elektromreže Srbije, 2010, Vrednosti podešenja relejne zaštite na 35kV vodovima u vlasništvu Elektrodistribucije Beograd.
2. Elektrotehnički institut „Nikola Tesla“ Beograd, 2007, Plan dugoročnog razvoja elektrodistributivne mreže EPS JP „Elektrodistribucija Beograd“ na širem gradskom području do 2025. godine, 86.