
Iskustva pri prelasku SN mreže na 20 kV napon - Elektra Zagreb -

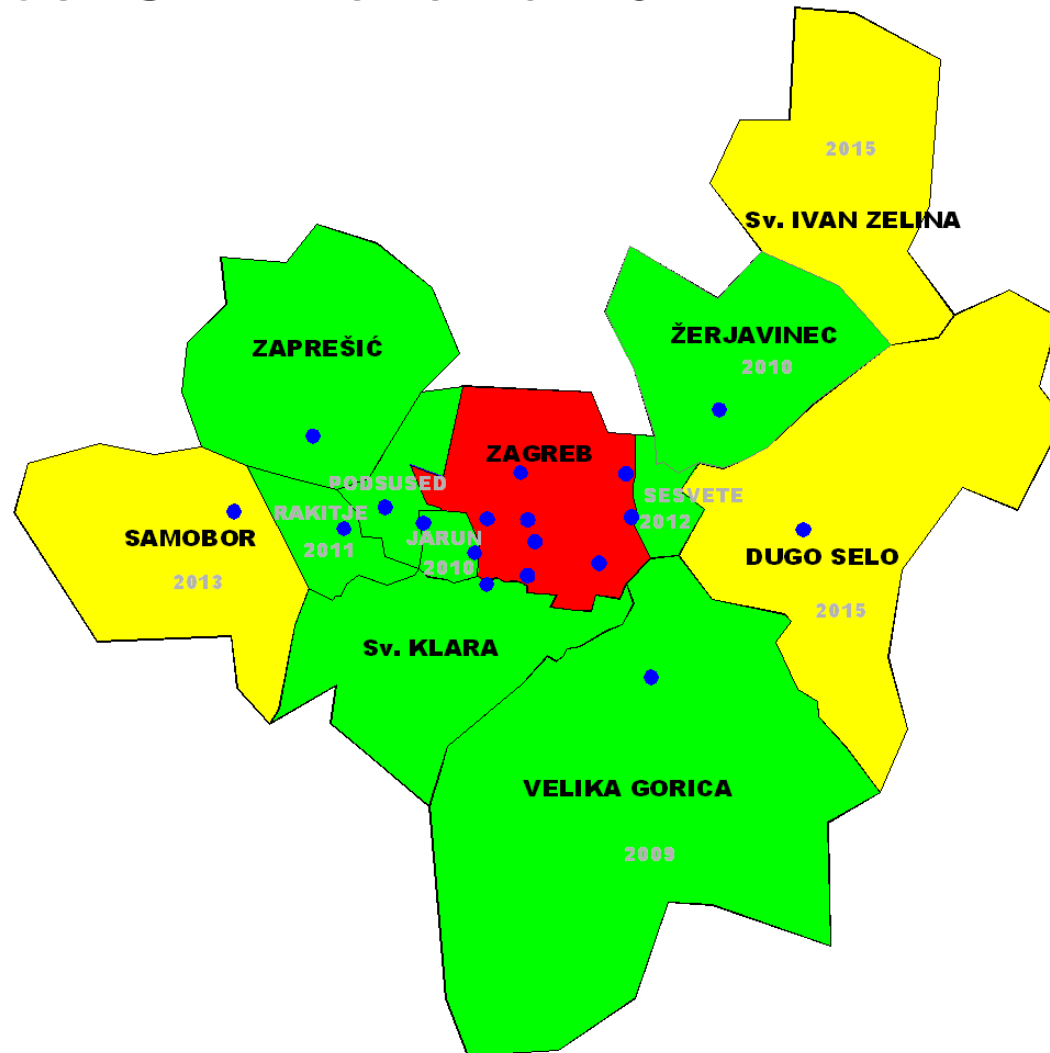
Marko Šporec, dipl.ing.el.
Joško Grašo, dipl.ing.el.

Sadržaj

1. Povijest prelaska na 20 kV
2. Stanje i planovi prelaska na 20 kV
3. Iskustva pri prelasku SN mreže zapadnog dijela grada Zagreba na 20 kV
4. Zaključak

Pripremljenost SN mreže za 20 kV

- do 60 %
- 90-100 %
- 60-90 %
- TS 110/10(20) kV



Pogon Zaprešić

- Pojna točka:
 - 110/20 kV Zaprešić, instalirana snaga 2x40 MVA, izgradnja 1983. g.
- Period prelaska na 20 kV: 1983.-2004. g.
- Specifična rješenja (međutransformacije):
 - 20/10 kV, 2.5 MVA (Inker)
 - Međutransformacija uvedena kao privremeno rješenje dok kupac ne pripremi vlastitu SN mrežu i postrojenja za rad na 20 kV
 - 20/10 kV, 2.5 MVA (Gornja Bistra-Sljeme)
 - Međutransformacija uvedena radi potrebe za rezervnim napajanjem skijališta na Sljemenu kojem je osnovno napajanje 10 kV-ni kabel iz Zagreba

Pogon Sv. Klara

- Pojne točke:
 - 110/20 kV Botinec, instalirana snaga 2x40 MVA, izgradnja 1987. g.
 - 30/20 kV Brezovica, instalirana snaga 8 MVA
- Period prelaska na 20 kV: 1990.-1994. g.
- Specifična rješenja (međutransformacija):
 - 20/10 kV, 4 MVA (Botinec-Zračna luka Pleso)
 - Međutransformacija uvedena radi potrebe za rezervnim napajanjem zračne luke Pleso, čije je osnovno napajanje iz Pogona Velika Gorica (10 kV)

Pogon Samobor

- Pojne točke:
 - 110/10(20) kV Samobor, instalirana snaga 2x20 MVA, izgradnja 1980. g.
 - 110/30/10(20) kV Rakitje, instalirana snaga 2x20 MVA, rekonstrukcija 2003. g.

Pogon Velika Gorica

- Pojna točka:
 - 110/10(20) kV Velika Gorica, instalirana snaga 2x20 MVA + 1x40 MVA, izgradnja 1973. g.
- Specifična rješenja (međutransformacija):
 - 20/10 kV, 2.5 MVA (Industrogradnja)
 - Međutransformacija će se uvesti kao privremeno rješenje dok kupac ne pripremi vlastitu SN mrežu i postrojenja za rad na 20 kV

Pripremljenost opreme za 20 kV

Objekt	Jed. mj.	Grad Zagreb	Ostali pogoni	Ukupno
TS 10/0,4 kV	kom	462	639	1101
TS 20/0,4 kV	kom	1650	1187	2837
Kabelski vodovi 10 kV	km	699	12	711
Kabelski vodovi 20 kV	km	986	1236	2222
Nadzemni vodovi 10 kV	km	23	599	622
Nadzemni vodovi 20 kV	km	45	640	685

Pogonski pokazatelji

Objekt	Jed. mj.	Zaprešić	Samobor	Sv. Klara	Velika Gorica	Dugo Selo	Sv. Ivan Zelina	Zagreb	Ukupno
TS 110/10(20) kV	kom	1	2	1	1	1	1	8	15
TS 10/0,4 kV	kom		320		337	287	357	1942	3243
TS 20/0,4 kV	kom	306		219				170	695
Kabelski vodovi 10 kV	km		238		192	210	208	1554	2402
Kabelski vodovi 20 kV	km	154		244				131	529
Nadzemni vodovi 10 kV	km		71		300	289	250	59	969
Nadzemni vodovi 20 kV	km	220		101				9	330

Osnovni podaci o SN mreži zapadnog dijela Zagreba



- Pojne točke:
 - TS 110/20 kV Podsused, instalirana snaga: 2x40 MVA, izgradnja 2007. g.
 - TS 110/10(20) kV Stenjevec, instalirana snaga: 1x40 MVA + 2x20 MVA
- SN mreža:
 - 8 kablskih prstena, ukupne dužine 140 km
 - 166 TS 20/0.4 kV

Faze prelaska na 20 kV

- **1. faza:**

Formiranje nove 20 kV-na SN mreže s 8 prstena iz Podsuseda, prespajanjem s 10 kV-ne pojne točke u Stenjevcu na 20 kV-nu pojnu točku u Podsusedu

- **2. faza:**

Prelazak dijela SN postrojenja u pojnoj točki u Stenjevcu na 20 kV prespajanjem transformatora snage 1x40 MVA na 20 kV

- **3. faza:**

“Otvaranje” prstena nove 20 kV-ne SN mreže i njihovo ponovno “zatvaranje” spajanjem vodova na 20 kV-no postrojenje u Stenjevcu

Formiranje radne grupe



- Glavni zadaci Radne grupe za prelazak SN mreže na 20 kV:
 - Izrada programa aktivnosti i koordinacija njegova provođenja – tjedni sastanci
 - Izrada detaljnog plana i programa prelaska na 20 kV, s definiranim radnim zadacima i potrebnim brojem radnika

Najvažnije pripremne aktivnosti

- Zamjena 10 kV-ne opreme u transformatorskim stanicama
- Izvanredno održavanje TS 10/0,4 kV s ugrađenim zrakom izoliranim SN postrojenjima
- Ispitivanje “starih” 20 kV-nih kabela koji su određeno vrijeme bili u funkciji na pogonskom naponu 10 kV
- Ispitivanje novopoloženih 20 kV-nih kabela
- Zamjena nepouzdatih kabelskih završetaka u SN poljima u transformatorskim stanicama (tzv. “motanih glava”)

Prespajanje kabela u SN mreži



- Radovi na SN kabelima:
 - Lociranje mjesta spajanja “starih” i novopoloženih kabela
 - Izrada kablskih spojnica (ponekad u vrlo teškim uvjetima)
 - Ispitivanje kabela
 - Saniranje spojnih jama

Rekonstrukcija SN mjernih polja



- Preuređenje dvosustavnog u trosustavno mjerenje u TS 20/0,4 kV

Prelazak na 20 kV

- Radovi na prelasku jednog prstena na 20 kV traju nekoliko dana
- Dnevno se odradi 6 do 12 stanica i pripadnih kabelskih dionica
- Planirano trajanje iskapčanja je maksimalno do 12 sati dnevno
- U periodu kad se obavljaju radovi na prelasku na 20 kV, ne izvode se drugi radovi koji zahtijevaju iskapčanja u mreži, osim planiranog redovnog održavanja
- Radi velikog broja radnika koji dnevno sudjeluju u radovima na prekapčanju na 20 kV (između 40 i 60 radnika, ovisno o opsegu posla), osim radnika iz Službe za vođenje pogona, Službe za održavanje i Službe za izgradnju, u radovima redovno sudjeluju i radnici iz vanjskih pogona Elektre Zagreb
- Za vrijeme izvođenja radova na prekapčanju na 20 kV, organizirana su stalna dežurstva u skladištima i voznom parku, kako bi se osigurala što brža intervencija u slučaju kvara

Kvarovi prilikom prelaska na 20 kV

- Izvedeni radovi na zamjeni opreme u TS 20/0.4 kV radi kvarova (na uzorku od 114 transformatorskih stanica):
 - Zamjena 5 energetske transformatora (kvar na preklopci 10-20 kV)
 - Zamjena 1 SN postrojenja (kvar na pogonskom mehanizmu)



Kvarovi nakon prelaska na 20 kV

- Nakon prelaska na 20 kV zabilježeni su kvarovi na 5 kablskih dionica (od ukupno 118 dionica) na “starim” 20 kV-nim kabelima koji su bili u funkciji na pogonskom naponu 10 kV više od 20 godina
- Nije zabilježen niti jedan kvar u TS 20/0,4 kV!

Zaključci

- Pojne točke je najbolje puštati odmah na pogonski napon 20 kV ukoliko za to postoje minimalni uvjeti u mreži
- Najveća korist prelaska na 20 kV je udvostručenje prijenosne moći postojećih SN kabela u područjima s intenzivnom izgradnjom (zapadni dio grada Zagreba), a samim time i manje investicijsko ulaganje u izgradnju SN mreže
- Formiranje Radne grupe za prelazak na 20 kV i njeno kvalitetno organiziranje i provođenje aktivnosti je ključno za uspješan prelazak na 20 kV, i zahvaljujući tome:
 - Obavljeni su svi planirani radovi bez prekoračenja planiranog termina završetka radova, uključujući i radove na otklanjanju kvarova
 - Broj kvarova za vrijeme izvođenja radova i nakon prelaska na 20 kV gotovo je zanemariv
 - Nije bilo niti jedne pisane pritužbe kupaca na eventualne propuste kod izvođenja radova ili probleme nakon prelaska na 20 kV