

# Prijelaz SN mreže užeg centra Grada Rijeke na 20 kV napon

DARKO ŠUVAK

GORAN GRGURIĆ

NENAD BANOVIĆ

# SADRŽAJ

**1. Uvod**

**2. Prijelaz grada Rijeke na 20 kV**

**3. Zaključak**

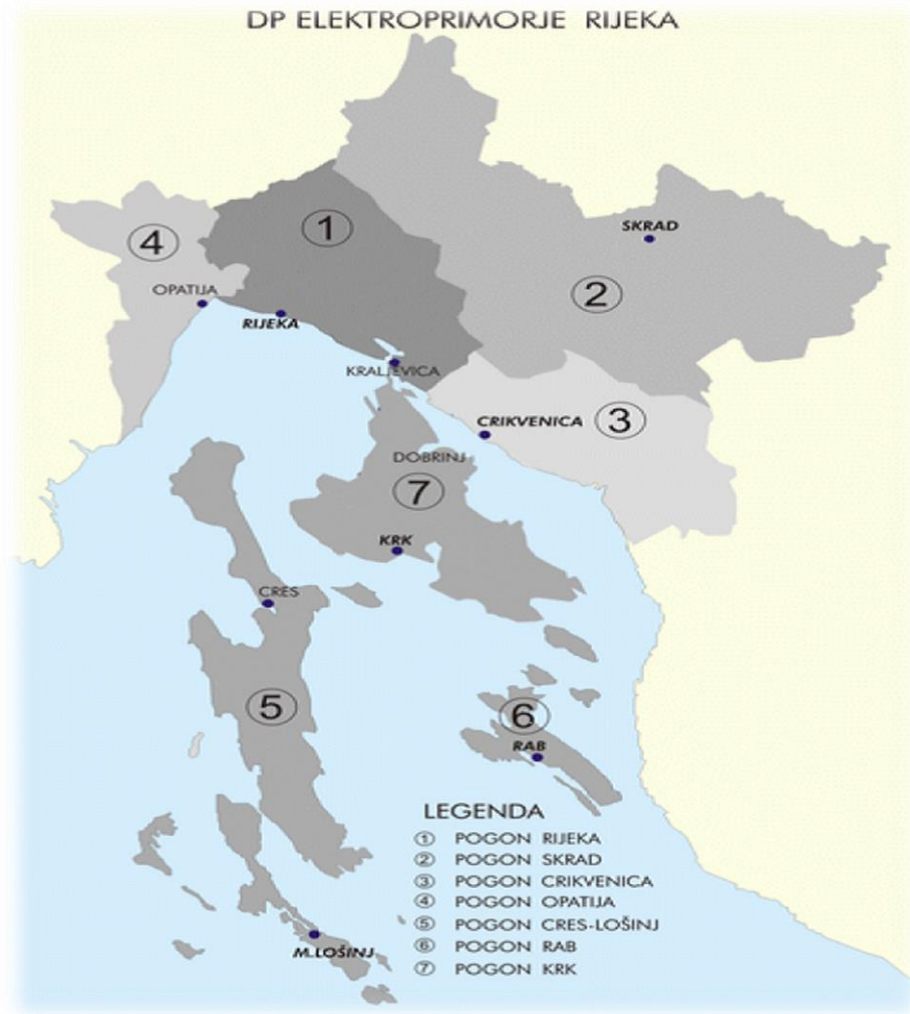
**4. Pitanja i odgovori**

# UVOD

## ➤ ELEKTROPRIMORJE RIJEKA PODRUČJE

### PRIMORSKO GORANSKE ŽUPANIJE:

- 14 gradova
  - 22 općine
  - broj mjernih mjesta 214.000
  - 6 pogona i sjedište u Rijeci
  - površina 3.588 km<sup>2</sup> (od toga 4 Krk, Cres, Lošinj i Rab) veća otoka i 5 manjih nastanjenih i elektrificiranih otoka
  - 320.000 stanovnika
- Pogoni Skrad, Opatija, Crikvenica, Rab i Krk na 20 kV



# Prijelaz grada Rijeke na 20 kV

- 1968. godine - studija "Osnovno rješenje električne mreže 110 kV i 35 kV grada Rijeke s širom okolicom" , "Institut za elektroprivredu" Zagreb.
  - Izgrađena TS 220/110/35 kV Pehlin (ušla u pogon 1972. godine) i osam TS 35/10 kV
- Godine 1991. izrađena je studija "Razvoj prijenosne mreže 400, 220 i 110 kV na području DP Elektroprimorja Rijeka u razdoblju 1990. - 2010. godina" u "Institut za elektroprivredu" Zagreb
  - prihvaćena koncepcija napajanja grada Rijeke direktnom transformacijom 110/10(20) kV.
- Kroz sve ostale studije - u DP Elektroprimorju Rijeka ili u "Energetskom institutu Hrvoje Požar" (uklapanje budućih TS 110/10(20) kV u 110 kV mrežu), odnosno Master planove razvoja distribucije, zadržala se koncepcija napajanja s direktnom transformacijom 110/10(20) kV.

# Sadašnje stanje

- Područje grada Rijeke, te dio općine Viškovo i Kostrena - cca 50 km<sup>2</sup>
  - Maksimalna opterećenja u zimskim mjesecima
- Napajanje el. energijom iz TS 220/110/35 kV Pehlin i TS 110/35 kV Rijeka - 35 kV vodova, te preko TS 110/10(20) kV: Sušak, Turnić i Rijeka - 10 kV naponskom nivou.
- Distribucija el. energije na 10 kV iz TS 110/10(20) kV: Sušak, Turnić i Rijeka i 4 TS 35/10 kV Industrija, Školjić, Škurinjska Draga i Zamet.



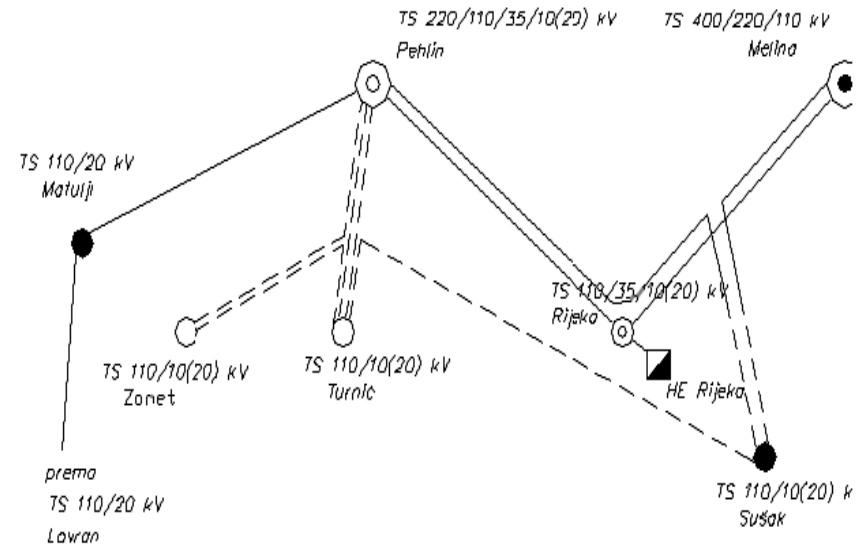
# Planirano stanje

## ➤ Nova koncepcija napajanja:

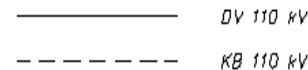
- 3 nove TS 110/10(20) kV
- Rekonstrukcija postojećih TS 110/35 kV

## ➤ Program Rijekas:

- TS 110/10(20) kV Sušak – izgrađeno
- TS 110/10(20) kV Turnić – izgrađeno
- TS 110/10(20) kV Rijeka – izgrađeno
- TS 110/10(20) kV Zamet – započeto
- TS 110/10(20) kV Pehlin

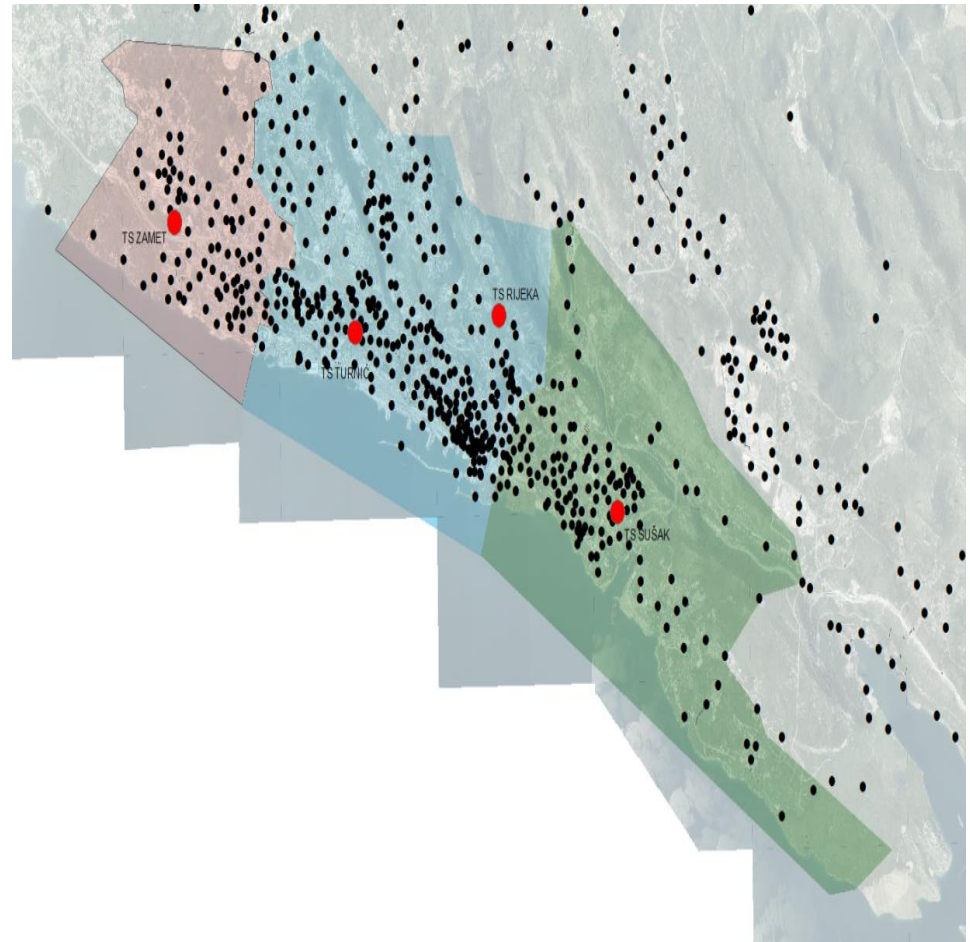


LEGENDA:



# Prijelaz SN mreže

- Tijekom prijelaza osigurati neprekidno i pouzdano napajanje potrošača
- Planiranje prijelaza zahtijeva:
  - prikupljanje podataka o postojećoj mreži
  - pripremljenost mreže i
  - investicijska ulaganja.
- Prijelaz užeg centra grada Rijeke podijeljen je u 4 faze:
  - I faza – Obuhvaća SN mrežu konzumnog područja TS 110/20 kV Zamet
  - II faza – Obuhvaća SN mrežu konzumnog područja TS 110/20 kV Sušak
  - III faza – Obuhvaća SN mrežu konzumnog područja TS 110/20 kV Turnić
  - IV faza – Obuhvaća SN mrežu konzumnog područja TS 110/20 kV Rijeka
- Prijelaz grada Rijeke na 20 kV do 2022. godine



## I faza – prijelaz SN mreže konzumnog područja TS 110/20 kV Zamet

- Konzumno područje TS 110/10(20) kV Zamet
  - Ukupno 94 trafostanice (37 trafostanica potrebna rekonstrukcija)
  - Zamjena svih 10 kV kabela (7934m)
- Prijelaz TS 110/10(20) kV Zamet omogućuje rezervno napajanje za TS 110/20 kV Matulji i TS 35/20 kV Mavri
  - Problem rezervno napajanje trafostanica između TS Zamet i TS Turnić (konzum TS Turnić do III. faze ostaje na 10 kV naponskom nivou).
- Planske aktivnosti prijelaza:
  - Priprema izgradnje (2017. godine)
  - Izgradnja SN mreže i rekonstrukcija TS (2017. – 2018. godine)
  - Prijelaz na 20 kV (2018. godina)



## II faza – prijelaz SN mreže konzumnog područja TS 110/20 kV Sušak

- Konzumno područje TS 110/10(20) kV Sušak:
  - Ukupno 143 trafostanice (68 trafostanica potrebna rekonstrukcija)
  - Zamjena svih 10 kV kabela (12629m)
- Prijelaz TS 110/10(20) kV Sušak omogućuje rezervno napajanje za TS 35/20 kV Mavrinci i TS 35/20 kV Krasica
  - Problem rezervno napajanje trafostanica između TS Sušak i TS Rijeka (konzum TS Rijeka ostaje do IV. faze na 10 kV naponskom nivou).
- Planske aktivnosti prijelaza:
  - Priprema izgradnje (2018. godina)
  - Izgradnja SN mreže i rekonstrukcija TS (2018. – 2019. godina)
  - Prijelaz na 20 kV (2019. godina)

## III faza – prijelaz SN mreže konzumnog područja TS 110/20 kV Turnić

- Konzumno područje TS 110/10(20) kV Turnić:
  - Ukupno 144 trafostanice (99 trafostanica potrebna rekonstrukcija)
  - Zamjena svih 10 kV kabela (8552m).
- Prijelazom TS 110/10(20) kV Turnić na 20 kV omogućuje rezervno napajanje za TS 110/20 Zamet kV i TS 35/20 kV Mavri
  - Istovremenim prijelazom TS 110/10(20) kV Rijeka i Turnić, jedna drugoj bi omogućile rezervno napajanje.
- Planske aktivnosti prijelaza:
  - Priprema izgradnje (2019. godina)
  - Izgradnja SN mreže i rekonstrukcija TS (2019. – 2021. godina)
  - Prijelaz na 20 kV (2021. – 2022. godina)

## IV faza – prijelaz SN mreža konzumnog područja TS 110/20 kV Rijeka

- Konzumno područje TS 110/10(20) kV Rijeka
  - Obuhvaća ukupno 142 trafostanice (89 trafostanica potrebna rekonstrukcija)
  - Zamjena svih 10 kV kabela (14104m).
- Prijelazom TS 110/10(20) kV Rijeka na 20 kV omogućuje rezervno napajanje za TS 110/20 kV Sušak i TS 35/20 kV Mavrinci
- Planske aktivnosti prijelaza:
  - Priprema izgradnje (2019. godina)
  - Izgradnja SN mreže i rekonstrukcija TS (2019. – 2021. godina)
  - Prijelaz na 20 kV (2021. – 2022. godina)

## ZAKLJUČAK

- Većina trafostanica izgrađena je tijekom 1950.-1960-tih godina
- U referatu smo obradili prijelaz užeg centra grada Rijeke kroz 4. faze.
- I. i II. faza prijelaza (TS Zamet i TS Sušak):
  - Veći dio mreže pripremljen ili je na 20 kV,
  - Rubna, kontaktna područja već su na 20 kV
- III. i IV. faza prijelaza (TS Turnić i TS Rijeka):
  - Puno isprepletenih i poveznih mreža.

➤ Na osnovu zadanih kriterija sastavljen je ukupni troškovnik:

➤ Troškovi nužnih kriterija za prijelaz na 20 kV (SN oprema + transformatori+10 kV kabeli)

	Godina	TS			SN*	UKUPNO
		Transf.	Blok	Grad. dio		
Zamet	2018.	2.250.000,00 kn	2.205.000,00 kn	1.025.000,00 kn	2.380.200,00 kn	7.860.200,00 kn
Rijeka	2022.	6.470.000,00 kn	5.690.000,00 kn	2.025.000,00 kn	3.852.450,00 kn	18.037.450,00 kn
Sušak	2019.	5.340.000,00 kn	4.660.000,00 kn	1.625.000,00 kn	3.788.700,00 kn	15.413.700,00 kn
Turnić	2022.	8.815.000,00 kn	6.845.000,00 kn	2.200.000,00 kn	2.565.600,00 kn	20.425.600,00 kn
<b>UKUPNO OPREMA</b>		22.875.000,00 kn	19.400.000,00 kn	6.875.000,00 kn	12.586.950,00 kn	61.736.950,00 kn

## PITANJA

- Možete li ukratko pojasniti glavne kriterije za određivanje prioriteta prijelaza s 10 kV na 20 kV pogonski napon i usporediti promatrane četiri faze prijelaza područja grada Rijeke?
- **Prioritet prijelaza na području Grada Rijeke je pripremljenost postojeće SN mreže za prijelaz na 20 kV pogonski napon i prijelaz dijelova mreže koja se nalaze na rubnim kontaktnim područjima koja su već prešla na 20 kV, a to je zapadni dio grada koji se "naslanja" na konzum TS 110/20 kV Matulji i TS 35/20 kV Mavri i istočni dio grada koji se "naslanja" na konzum TS 35/20 kV Grobnik i TS 35/20 kV Krasica.**

## PITANJA

- Je li provedena analiza ekonomske opravdanosti prijelaza na 20 kV pojedinih faza ili cijelog područja grada Rijeke, usporedbom smanjenja troškova gubitaka i prekida napajanja s potrebnim ulaganjima? Ako nije, je li moguće dati procjenu takve analize?
- **Gubitke u SN mreži procjenjujemo da će se prijelazom na 20 kV pogonski napon smanjiti na nivou jedne godine za cca 7000 MWh. Vrijednost ulaganja samo sa aspekta prijelaza na 20 kV pogonski napon nije analizirana, jer ulaganja u SN mrežu su povezana i sa zamjenom postojeće opreme i kabela koja su tehnološki zastarjela, jer su većinom iz 60-tih godina prošlog stoljeća.**

## PITANJA

- Ocijenite stanje pouzdanosti napajanja korisnika mreže u pogledu (ne)mogućnosti rezervnog napajanja pojedinih SN izvoda (ili TS SN/NN) uz pogonski napon 10 kV te po fazama prijelaza na pogonski napon 20 kV.
- **Pouzdanost nije smanjena jer je konfiguracija mreže napravljena tako da svaki dio SN mreže ima mogućnost rezervnog napajanja u različitim fazama realizacije ili kroz N-1 u kabelima ili preko međutransformacije 10/20 kV.**