

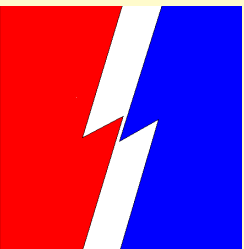
**ENERGETSKI DAN
RIJEKA, 1. OŽUJKA 2024.**

**ENERGETSKI
DAN 2024.**

MODERNIZACIJA DISTRIBUCIJSKE EE MREŽE GRADA RIJEKE

Vitomir Komen

**HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTROPRIMORJE RIJEKA**



- 1. Distribucijska mreža Elektroprimorja Rijeka**
- 2. Novi zahtjevi na distribucijske mreže**
- 3. Modernizacija distribucijske mreže Grada Rijeke**
 - 3.1. Prijelaz distribucijske mreže s koncepta s tri naponske razine (110-35-10-0,4 kV) na koncept s dvije naponske razine (110-20(10)-0,4 kV)**
 - 3.2. Prijelaz EE mreže 10 kV Grada Rijeke na naponsku razinu 20 kV**
 - 3.3. Ugradnja naprednih mjernih uređaja kod korisnika mreže i u TS 20/0,4 kV**
 - 3.4. Automatizacija distribucijske mreže Grada Rijeke**

1. DISTRIBUCIJSKA MREŽA ELEKTROPRIMORJA RIJEKA



ELEKTROPRIMORJE RIJEKA

• Područje i smještaj

Primorsko-goranska županija

površina 3.588 km² od toga 4 (Krk, Cres, Rab i Lošinj) veća otoka i 5 manjih nastanjenih i elektrificiranih

14 gradova

22 općine

536 naselja

265.419 stanovnika

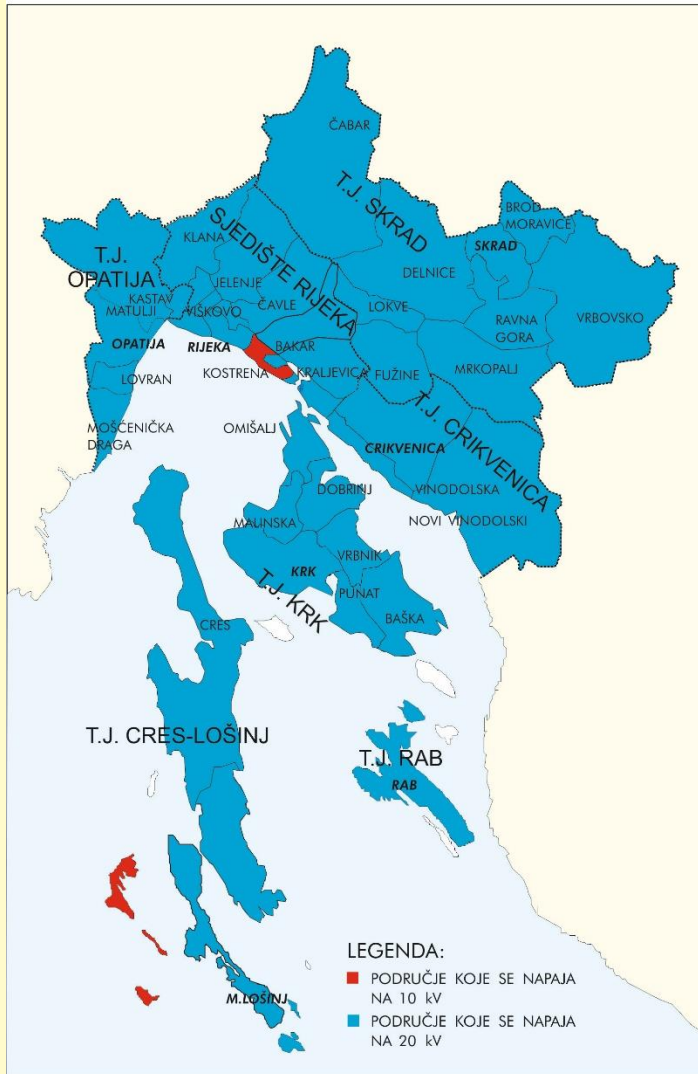
• Opći podaci – stanje na dan 31.12.2023.

Djelatnosti Elektroprimorja

- distribucija električne energije – operator distribucijske mreže

Broj kupaca / mjernih mjesta:	227.050
Broj proizvođača i KVP-a:	1.249
Prodaja električne energije (javna usluga):	1.388 GWh (maks. 1.596 GWh)
Vršna snaga:	295,71 MVA (maks. 307,33 MVA)
Gubici električne energije:	7,56%
Pokazatelji pouzdanosti:	- SAIFI: 1,03 $\frac{\text{prek.}}{\text{kupac, god.}}$ HEP ODS d.o.o.: 1,56 $\frac{\text{prek.}}{\text{kupac, god.}}$
	- SAIDI: 74,44 $\frac{\text{min.}}{\text{min.}}$ HEP ODS d.o.o.: 173,04 $\frac{\text{min.}}{\text{kupac, god.}}$

STANJE PRIJELAZA 10 kV MREŽE NA 20 kV



- **Sustav distribucije električne energije**

- postojeći 110–35–20(10)–0,4 kV

- tendencija 110-20-0,4 kV

- TJ sa 20 kV mrežom:

Rijeka

Skrad

Crikvenica

Rab

Opatija

Krk

Cres-Lošinj

- **Tehnički podaci (stanje na dan 31.12.2023.) - ELEKTROPRIMORJE**

- **ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA**

➤ TS 110/35 kV	6
➤ TS 110/20 kV	11
➤ TS 35/10(20) kV	29
➤ TS 10(20)/0,4 kV	2.458
➤ Ukupno transformatorskih stanica	2.504 kom

- **ELEKTROENERGETSKA MREŽA**

➤ nadzemni vodovi 0,4 – 35 kV	4.908 km
➤ kabelski vodovi 0,4 – 35 kV	6.387 km
➤ Ukupno vodova	11.295 km

- **Odnos podzemne i nadzemne mreže po naponskim razinama**

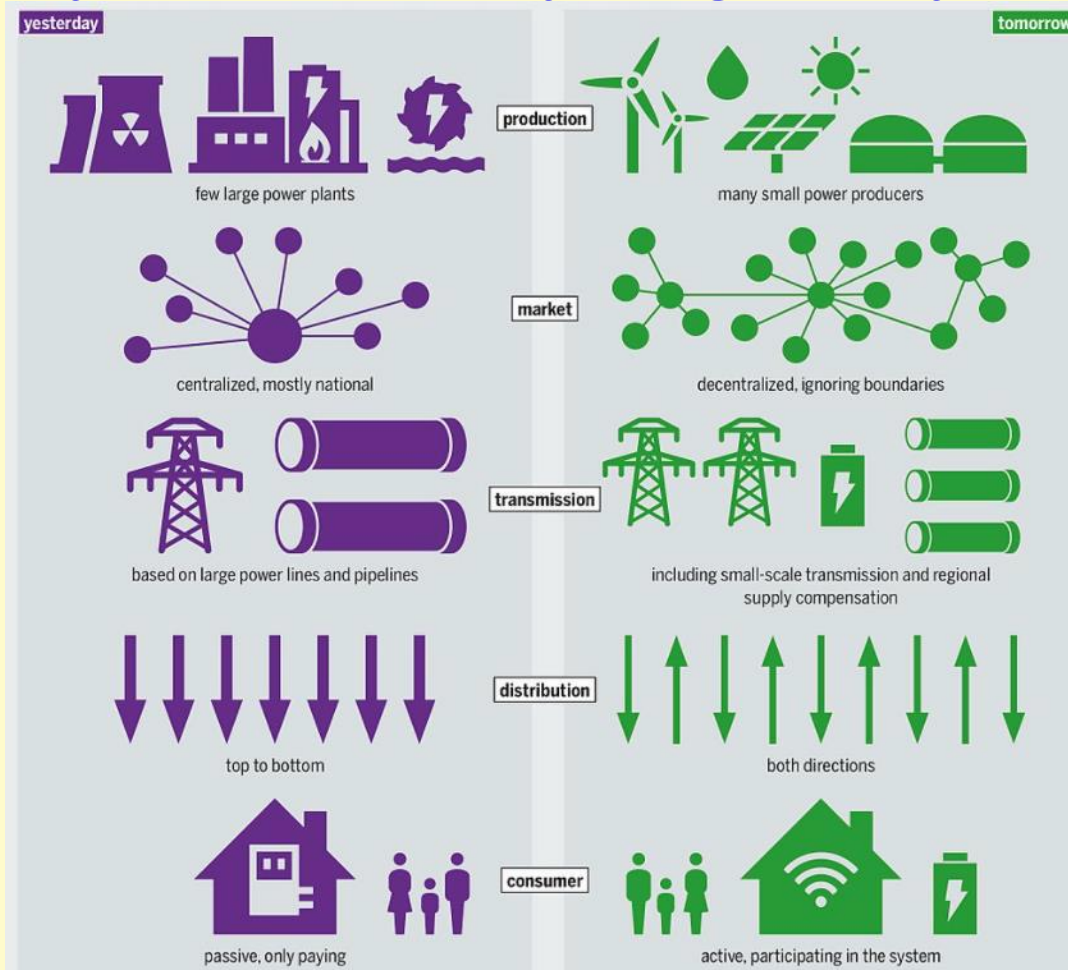
Naponska razina	Udio podzemne mreže - Elektroprimorje	Udio nadzemne mreže - Elektroprimorje	Udio podzemne mreže – prosjek Hrvatske
35 kV	56%	44%	29%
10(20) kV	80%	20%	41%
0,4 kV	50%	50%	29%

- niskonaponska nadzemna mreža u potpunosti je izolirana

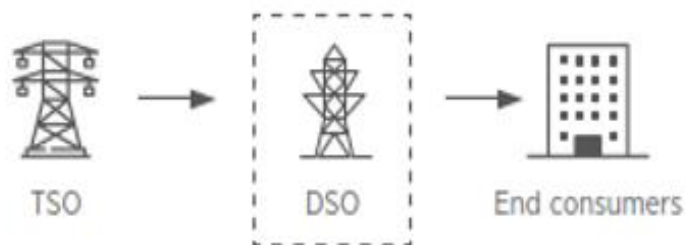
2. NOVI ZAHTJEVI NA DISTRIBUCIJSKE MREŽE

Novi zahtjevi na distribucijske mreže

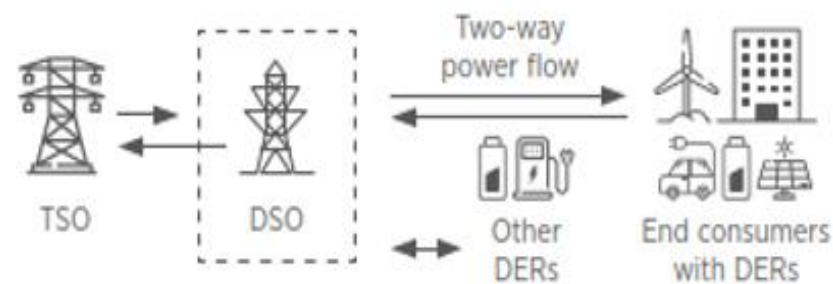
- Promjene u elektroenergetskom sektoru
dekarbonizacija – decentralizacija – digitalizacija



Traditional power system structure



Power system structure with DER deployment



CONVENTIONAL ROLES OF DSO

- Connection and disconnection of DERs
- Planning, maintenance and management of networks
- Management of supply outages
- Energy billing (only if vertically integrated)

+

EMERGING ADDITIONAL ROLES OF DSO

- Peak load management through DERs
- Network congestion management
- Provide reactive power support to TSOs
- Procure voltage support
- Technical validation for power market

- **Tradicionalne uloge distribucijskog sustava (ODS):**
 - planiranje i razvoj
 - vođenje pogona i otklanjanje kvarova
 - održavanje
 - prodaja i naplata električne energije (u vertikalnim organizacijama)
- **Nove uloge distribucijskog sustava u decentraliziranim uvjetima**
 - upravljanje vršnim opterećenjem
 - upravljanje zagušenjima u mreži
 - upravljanje tokovima jalovih snaga
 - regulacija napona
 - tehnička validacija na tržištu električne energije

Novi zahtjevi na distribucijske mreže



- **Zahtjevi na distribucijske mreže**
 - učinkovita primarna mreža
 - integracija distribuiranih izvora
 - integracija spremnika električne energije
 - integracija elektromobilnosti
 - automatizacija mreže
 - upravljanje podacima (data management)
 - upravljanje potražnjom / potrošnjom (demand side management)
 - novi poslovni modeli
 - digitalizacija

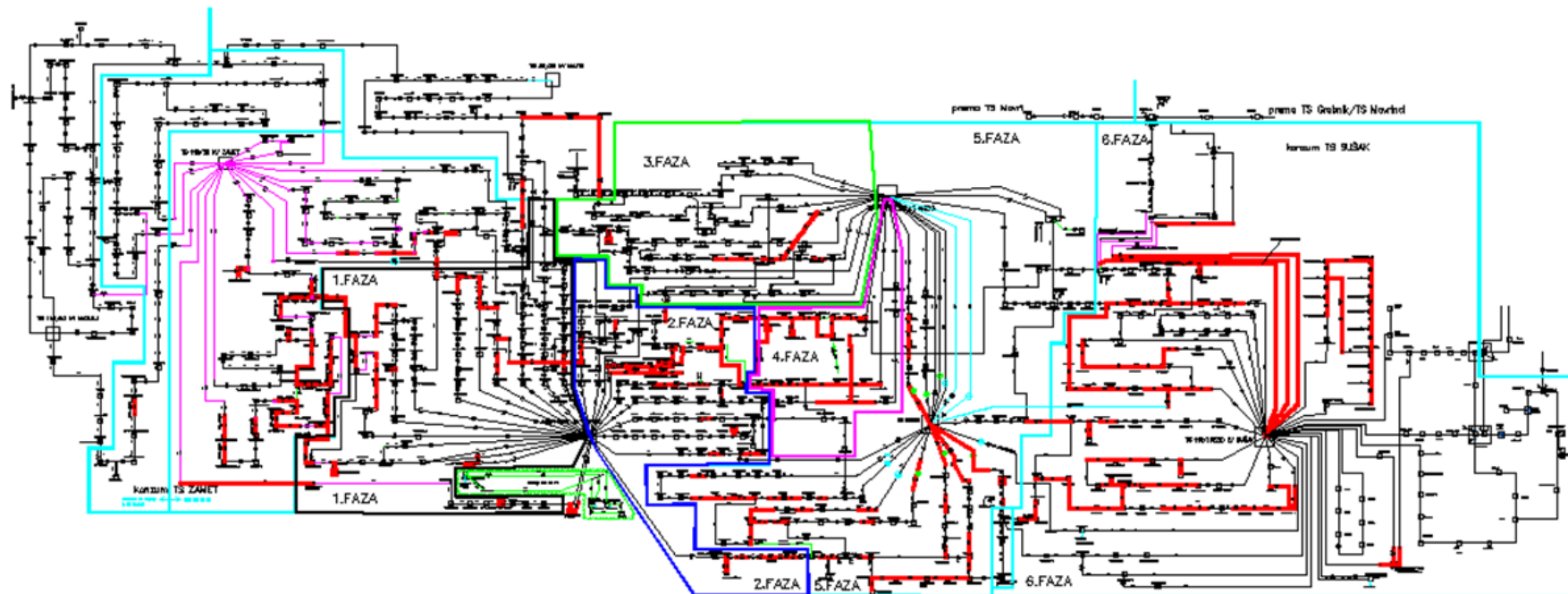
3. MODERNIZACIJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE GRADA RIJEKE

Osnovni tehnički podaci distribucijske mreže Grada Rijeke

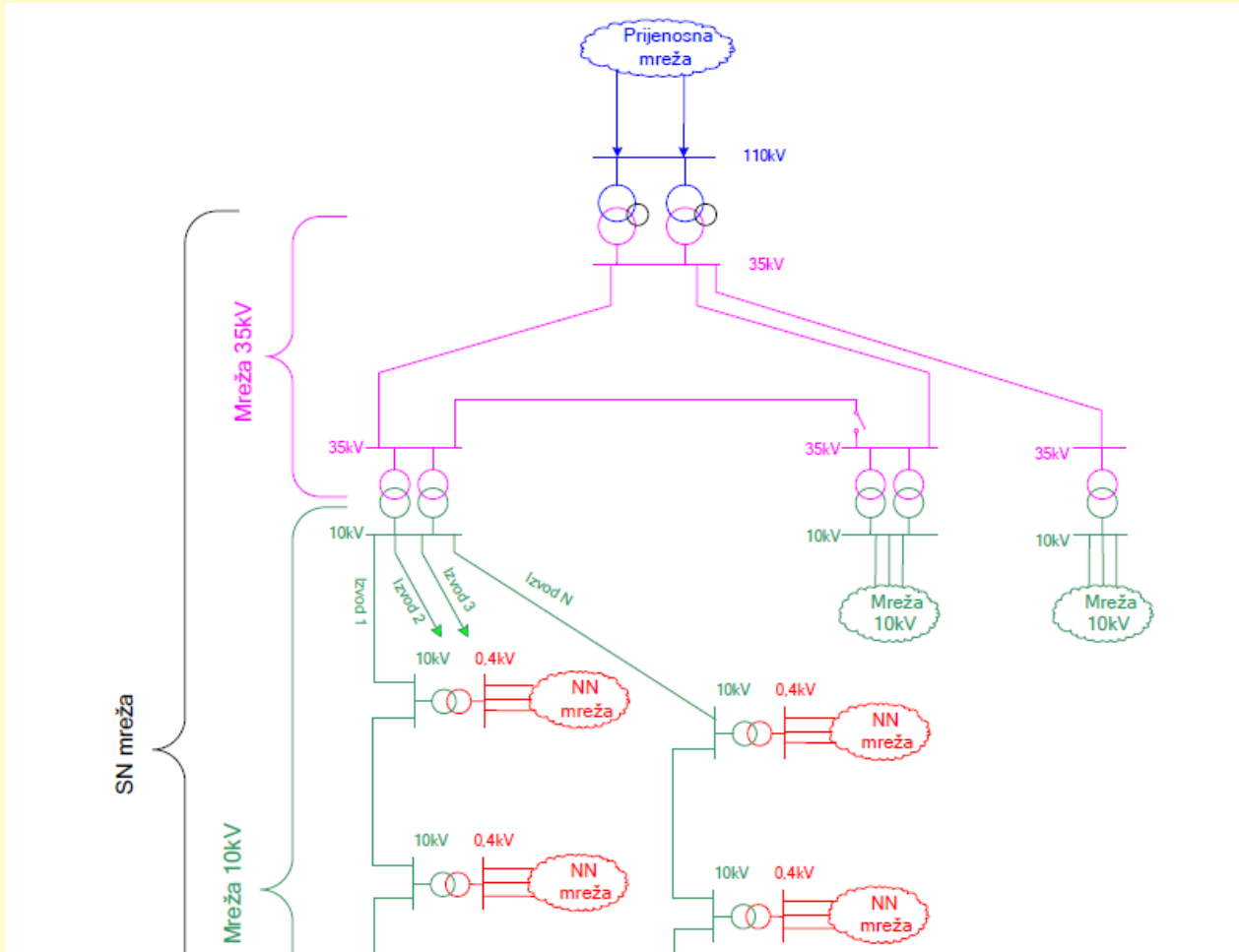
- Broj TS 110/20 kV: 4
- Broj TS 20/0,4 kV: 881
- Duljina EE vodova 20(10) kV: 601 km
- Broj korisnika mreže
 - Poduzetništvo: 8.914
 - Kućanstvo: 92.061

Modernizacija distribucijske mreže Grada Rijeke

ENERGETSKI
DAN 2024.



3.1. Prijelaz distribucijske mreže s koncepta s tri naponske razine (110-35-10-0,4 kV) na koncept s dvije naponske razine (110-20(10)-0,4 kV)

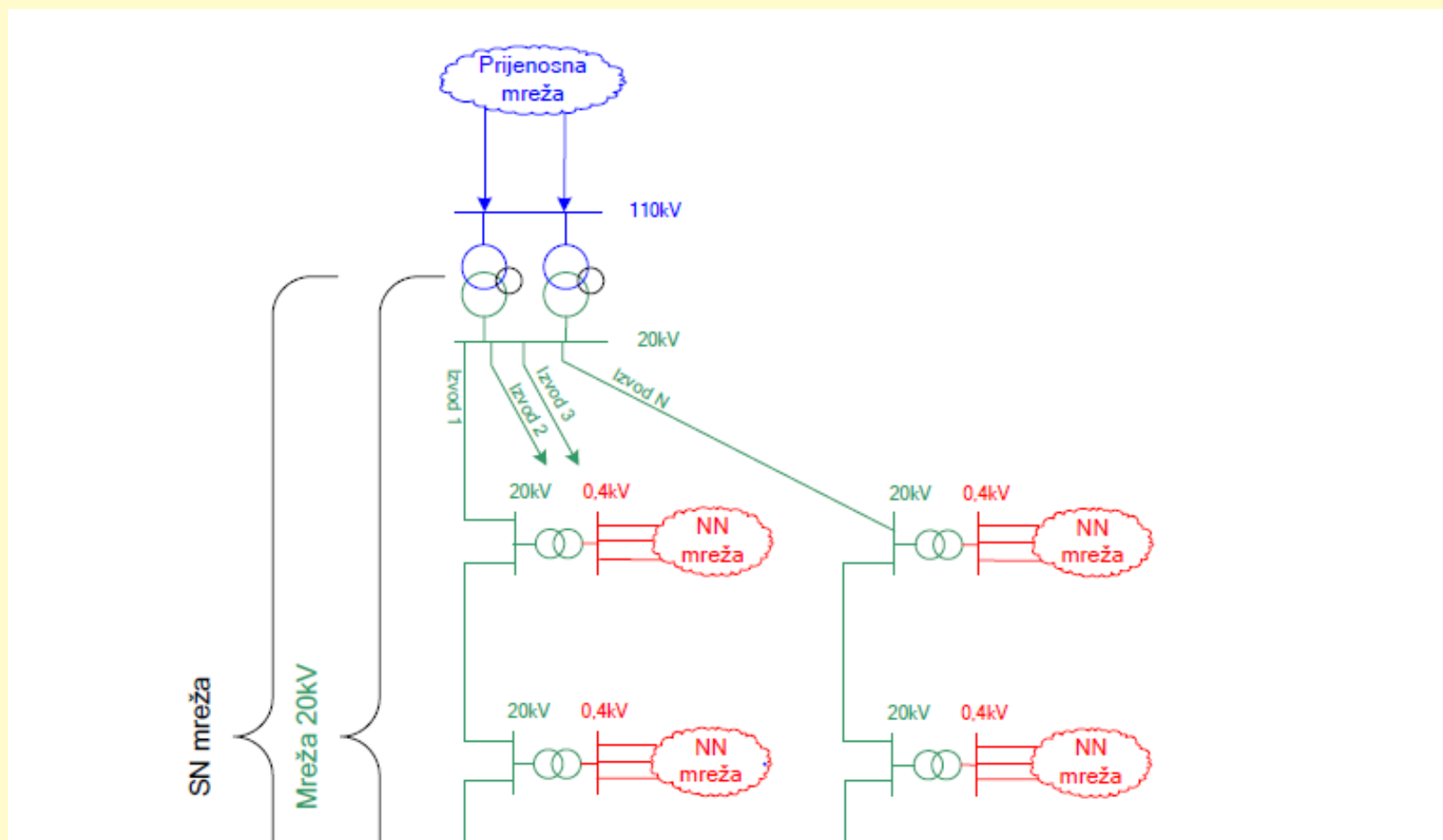


- **Distribucijska mreža Grada Rijeke prije prijelaza na koncept sa dvije naponske razine**
 - **Transformatorske stanice TS 110/35 kV**
 - TS PEHLIN 3x40 MVA**
 - TS RIJEKA 3x40 MVA**
 - (TS KRASICA 2x20 MVA)**
 - **EE mreža 35 kV – nadzemni i kabelski vodovi**

- **Transformatorske stanice TS 35/10 kV**
 - TS Zamet 2x8 MVA
 - TS Industrija 2x16 MVA
 - TS Škurinje 2x8 MVA
 - TS Centar 2x8 MVA
 - TS Školjić 4x8 MVA
 - TS Krimeja 2x8 MVA
 - TS Martinšćica 2x8 MVA
- **EE mreža 10 kV – nadzemni i kabelski vodovi**
- **Transformatorske stanice 10/0,4 kV**
- **Niskonaponske mreže**

- **Stanje distribucijske mreže**
 - Transformatorske stanice TS 110/35 kV, TS 35/10 kV i TS 10/0,4 kV su na kraju životnog vijeka
 - Kabelski i nadzemni vodovi EE mreža 35 kV i 10 kV su na kraju životnog vijeka
 - Opterećenja (snaga) transformatorskih stanica TS 35/10 kV su veća od 80%
 - Prijenosni kapaciteti kabelskih i nadzemnih vodova 10 kV su visoko iskorišteni i postaju uska grla

- Prijelaz distribucijske mreže Grada Rijeke na koncept s dvije naponske razine Program Rijeka (odluka 2001. godine)



Elementi Programa Rijeka:

- Izgradnja kabela EE mreže 110 kV Grada Rijeke
- Izgradnja transformatorskih stanica TS 110/20(10) kV
- Napuštanje transformatorskih stanica TS 35/10 kV
- Napuštanje i uključivanje u 20(10) kV mrežu kabela i nadzemnih vodova 35 kV
- Izgradnja novih kabela raspleta (vodova) 20 kV novih TS 110/20(10) kV

- Faze realizacije Programa Rijeka:

- I. FAZA (2005. god.)

- izgradnja TS 110/20(10) kV Sušak 2x40 MVA
kabelski rasplet 20 kV
(vrijednost: 11,5 mil. € ODS)

- II. FAZA (2016. god.)

- izgradnja 110 kV kabelske EE mreže
(vrijednost: 30 mil. € HOPS)
 - izgradnja TS 110/20(10) kV Turnić 2x40 MVA
kabelski rasplet 20 kV duljine 42,8 km
(vrijednost: 12,5 mil. €)
 - izgradnja TS 110/20(10) kV Rijeka 2x40 MVA
kabelski rasplet 20 kV duljine 31 km
RP 20 kV Školjić
(vrijednost: 9 mil. € ODS)

III. FAZA (2021. god.)

- izgradnja TS 110/20 kV Zamet 2x40 MVA
kabelski rasplet 20 kV duljine 24 km
(vrijednost: 10 mil. € ODS)

IV. FAZA (buduća)

- rekonstrukcija TS 110/35 kV u TS 110/20 kV Pehlin
kabelski rasplet 20 kV
(vrijednost: 9 mil. €)

3.2. Prijelaz EE mreže 10 kV Grada Rijeke na naponsku razinu 20 kV

- Razlozi i opravdanost
 - cjelovito ostvarenje koncepta distribucijske mreže sa dvije naponske razine (110-20-0,4 kV)
 - tehnički i ekonomski najoptimalniji koncept distribucijske mreže
 - prijenosni kapaciteti SN vodova na 20 kV se podvostručuju
 - tehnički gubici u SN mreži se smanjuju četiri puta
 - tehnološka rekonstrukcija i revitalizacija SN vodova i transformatorskih stanica 10/0,4 kV

- Elementi prijelaza na 20 kV
 - zamjena svih kablskih vodova 10 kV sa kabelima 20 kV
 - zamjena svih nadzemnih vodova 10 kV sa kabelima 20 kV
 - zamjena svih RP 10 kV u TS 10/0,4 kV sa RP 20 kV
 - zamjena svih energetskih transformatora 10/0,4 kV sa transformatorima 20/0,4 kV

- Faze realizacije prijelaza na 20 kV EE mreže Grada Rijeke
 - priprema mreže kroz ranije razdoblje do 2020. godine
 - donošenje plana prijelaza mreža na 20 kV 2020. godine kroz šest faza u tri godine



Prijelaz na 20 kV mreže na području nove TS 110/20 kV Zamet (2021. godina)

I. i II. FAZA (2021. i 2022. godine)

Prijelaz na 20 kV mreže na području nove TS 110/20 kV Turnić

- rekonstrukcija 83 TS 10/0,4 kV
- zamjena 44 kabela voda 10 kV duljine 11,2 km

III. i IV. FAZA (2023. godine)

Prijelaz na 20 kV mreže na području nove TS 110/20 kV Rijeka

- Rekonstrukcija 75 TS 10/0,4 kV
- zamjena 63 kabela voda 10 kV duljine 11,2 km

V. FAZA (2023. godine)

Prijelaz na 20 kV mreže na području nove TS 110/20 kV Rijeka – središte grada

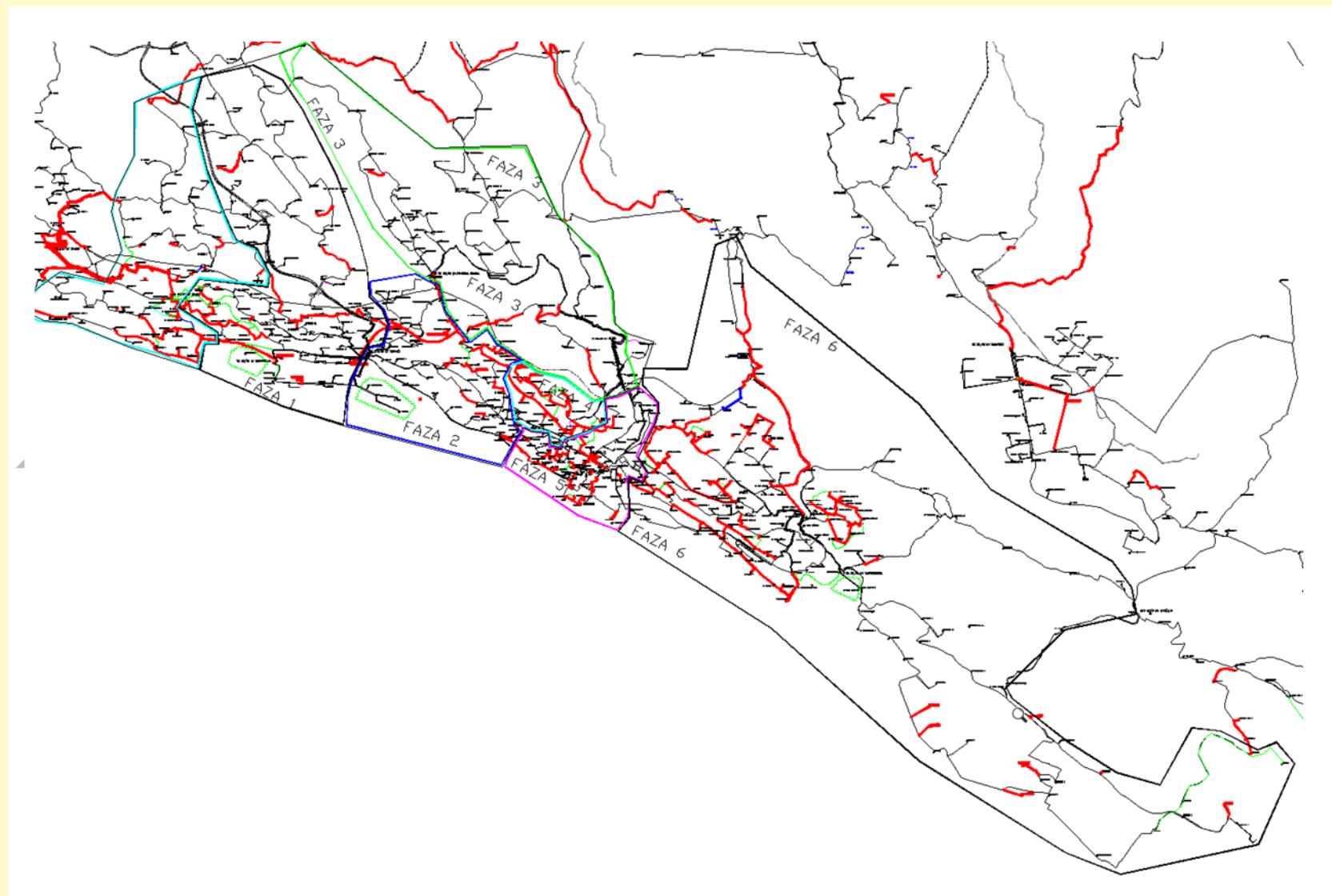
- **rekonstrukcija TS 35/10 kV Industrija**

VI. FAZA (2023. godine)

Prijelaz na 20 kV mreže na području TS 110/20 kV Sušak

- **rekonstrukcija 60 TS 10/0,4 kV**
- **zamjena 51 kabelskog voda 10 kV duljine 12,2 km**

Rekonstrukcija industrijskih 10 kV mreža



Današnje stanje

- sve TS 10/0,4 kV rekonstruirane i svi vodovi 10 kV zamijenjeni u svih šest planiranih faza
- mreža prebačena na 20 kV naponsku razinu u fazama I. – V., a mreža faze VI. će biti prebačena nakon završetka rekonstrukcije industrijskih mreža Lučka uprava Rijeka i Viktor Lenac

3.3. Ugradnja naprednih mjernih uređaja kod korisnika mreže i u TS 20/0,4 kV

- **Napredni mjerni uređaji**
 - Preduvjet i temelj za ostvarivanje svih funkcija na tržištu električne energije
- **Minimalne funkcionalnosti naprednih mjernih uređaja**



- Program ugradnje naprednih mjernih uređaja – korisnici mreže

ELEKTROPRIMORJE RIJEKA

- ukupno: 24%
- kućanstva: 21%
- poduzetništvo: 59%

GRAD RIJEKA

- ukupno: 25%
 - kućanstva: 22%
 - poduzetništvo: 59%
-
- Sumarni napredni uređaji u TS 20/0,4 kV
Elektroprimorje Rijeka: 23%

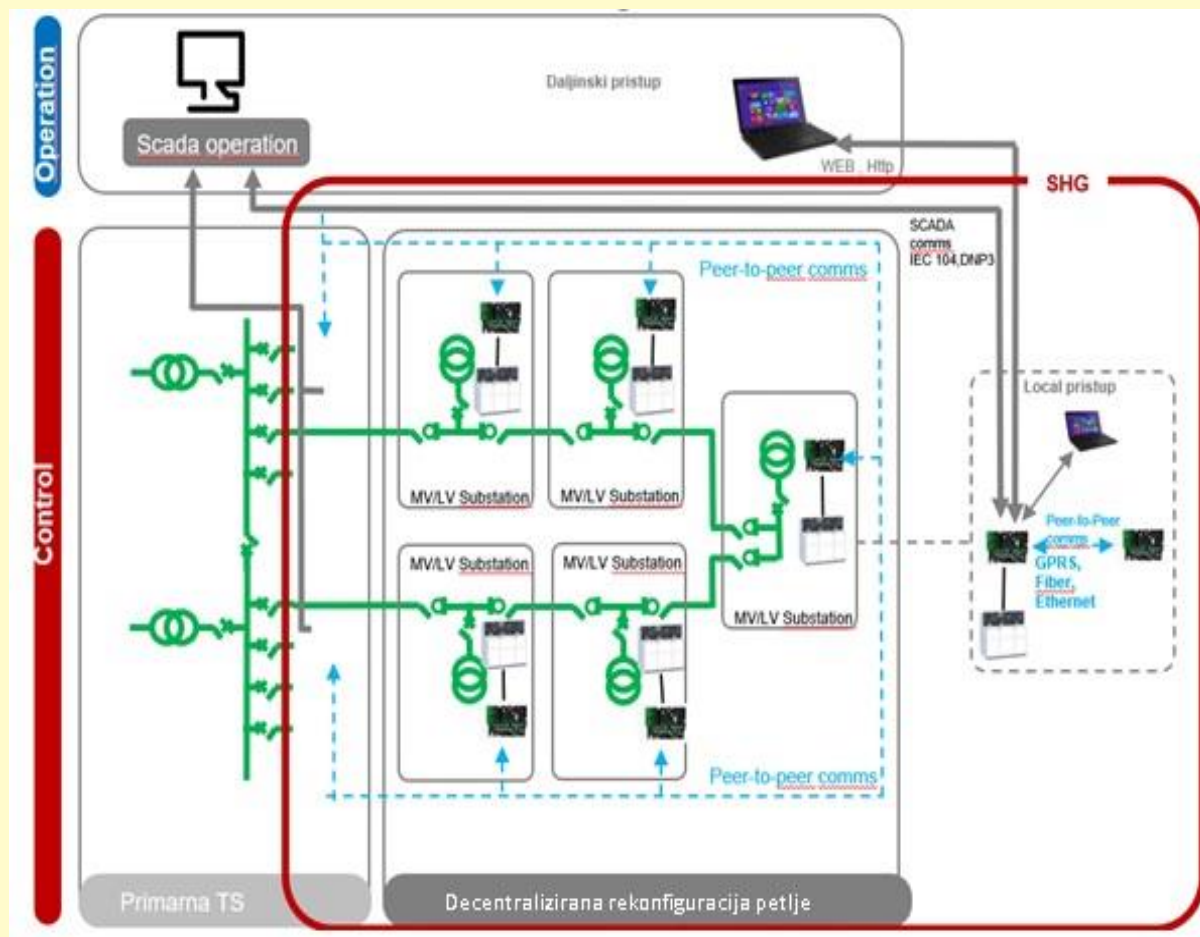
3.4. Automatizacija distribucijske mreže Grada Rijeke

- **Visoka razina automatizacije distribucijske mreže**
 - **preduvjet za ostvarenje uvjeta kvalitete električne energije i novih zahtjeva**
- **Razine automatizacije distribucijske mreže**
 1. **Nadzor i upravljanje TS 110/20 kV, TS 35/20 kV i RP 20 kV iz centralnog SCADA sustava**
 2. **Indikatori kvarova na vodovima u EE mreži 20 kV (sa i bez daljinske komunikacije)**
 3. **Daljinski nadzor i upravljanje sa TS 20/0,4 kV po dubini EE mreže 20 kV**
 4. **Sustavi za automatsku rekonfiguraciju EE mreže 20 kV po nastanku kvara**

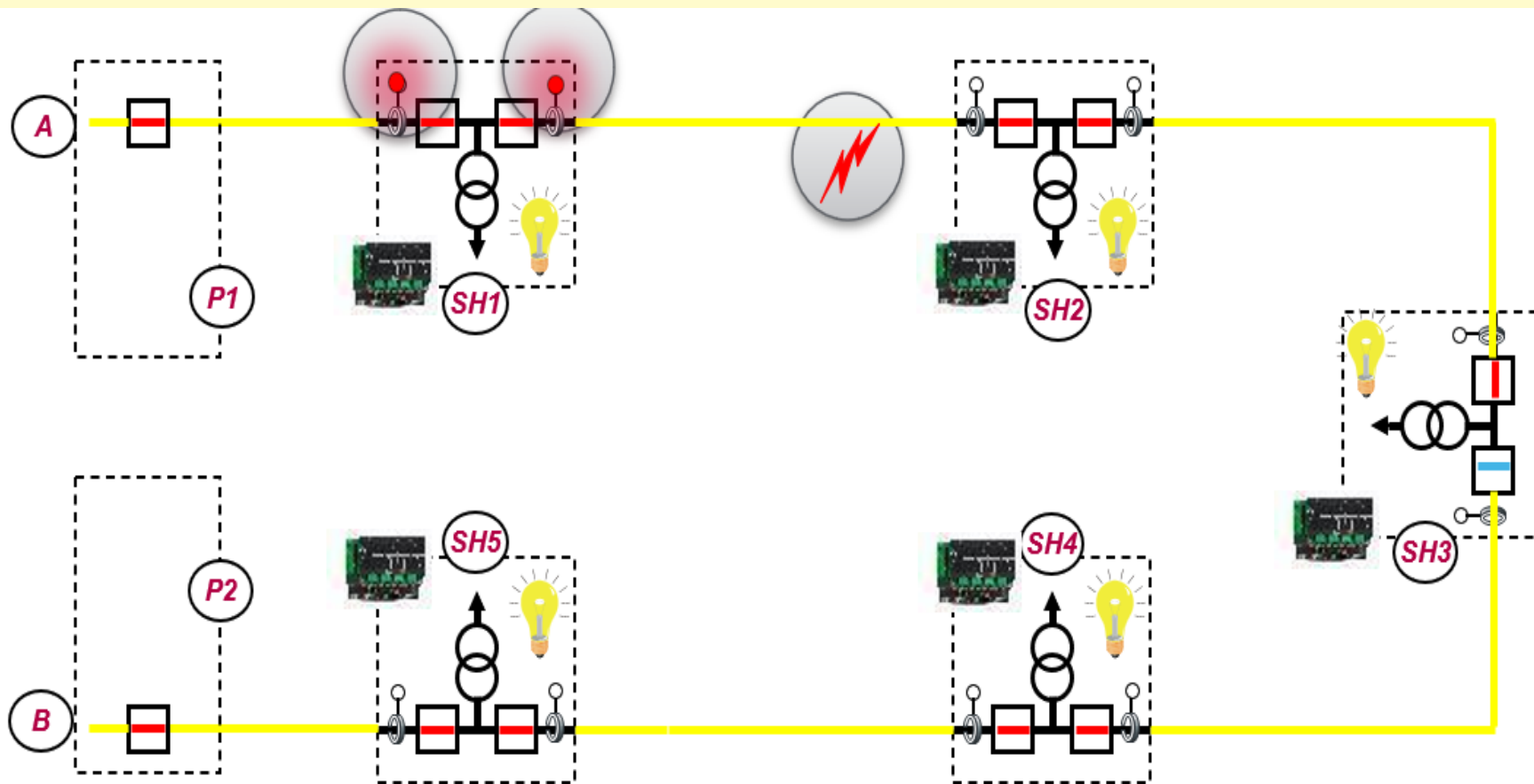
- Program daljinskog nadzora i upravljanja sa TS 20/0,4 kV po dubini mreže 20 kV
 - stanje realizacije:

	RI	SK	CR	OP	CL	RB	KR	UKUPNO
Ukupno TS 10(20)/0,4 kV	877	401	227	304	152	106	265	2332
TS 10(20)/0,4 kV	152	37	23	25	13	9	23	282
TS 20/0,4 kV elektrane	4	3					1	8
Uvedenost u SDV	17,79%	9,98%	10,13%	8,22%	8,55%	8,49%	9,06%	12,44%

- Sustavi za automatsku rekonfiguraciju EE mreže 20 kV po nastanku kvara



Modernizacija distribucijske mreže Grada Rijeke



Modernizacija distribucijske mreže Grada Rijeke

