

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon

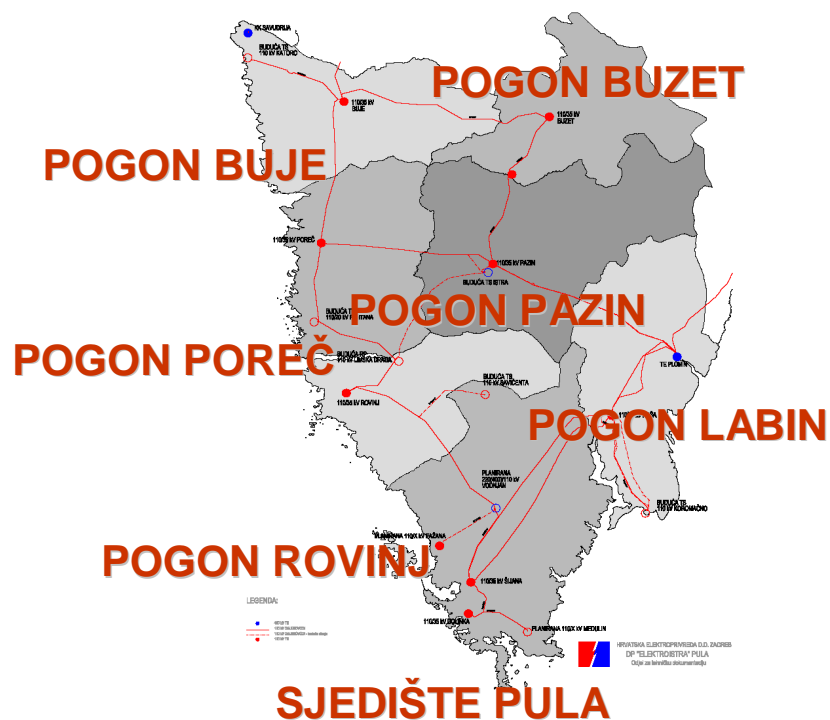
ELEKTROISTRA PULA

mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.

SADRŽAJ

1. Općeniti podaci HEP-ODS DP Elektroistra Pula
2. Povijesni pregled, stanje i daljnji planovi prijelaza
3. Iskustva pri prijelazu SN mreže Pogona Poreč na 20 kV
4. Zaključak

1. OPĆENITI PODACI HEP – ODS ELEKTROISTRA PULA



- Površina	2.823 km ²
- Broj kupaca	143.012
- Vršna snaga	220,4 MW
- Nabava	1.218.222 MWh
- Broj TS 10(20)/0,4 kV	2231
- Dužina DV SN	1589 km
- Dužina KB SN	748 km
- Prosječni gubici	7 %
- Broj radnika	582

2. POVIJESNI PREGLED, STANJE I DALJNI PLANOVI PRIJELAZA (1)

- Razvoj elektroenergetike u Istri određen je studijama koje se izrađuju redovito od 1956. godine od strane Instituta za elektroprivredu, a kasnije i od EI "Hrvoje Požar", te Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu.
- Sedamdesetih godina izrađeno je od strane Instituta za elektroprivredu više studija koje su obrađivale problematiku uvođenja 20 kV napona u SN mrežu Elektroistre Pula.
- Odluka o prelasku SN mreže Elektroistre Pula osim grada Pule na napon 20 kV donesena je 1975. godine i od tada se po njoj postupa.
- Studija razvoja električne mreže grada Pule od 1978. godine je razvoj SN mreže grada ostavila na 10 kV naponu, što je dosta utjecalo na slabiji razvoj SN mreže.
- Studija razvoja distribucijske mreže na području grada Pule izrađene od strane EI "Hrvoje Požar" 1997. godine, konačno je odredila daljnji razvoj mreže na 20 kV grada Pule.

2. POVIJESNI PREGLED, STANJE I DALJNI PLANOVI PRIJELAZA (2)

- Prvo uvođenje 20 kV napona u Elektroistri bilo je u mreži pogona Buzet 1989. godine, kada je pola SN mreže pogona Buzet prešlo na 20 kV napon da bi 1992. prešla kompletna mreža. Tada su rezervna napajanja po 20 kV bila iz pogona Pazin koji je tako manjim dijelom prešao na 20 kV napon . Danas pogon Buzet ima 163 TS napajane posredstvom 20 kV napona.
- Daljnji rad na uvođenju 20 kV je nastavljen tek 2003. godine u pogonu Pazin, tada je zbog potrebe sigurnog napajanja tunela Učka bilo potrebno osigurati napajanje 20 kV-nim naponom, jer je SN mreža DP Elektroprimorje odnosno njegovog pogona Opatija prešla sa 10 kV na napajanje po 20 kV. Te godine je pogon Pazin imao 38 TS 20/0,4 kV.

2. POVIJESNI PREGLED, STANJE I DALJNI PLANOVI PRIJELAZA (3)

- 2004. godine na kolegiju DP Elektroistre donešena je odluka o ubrzanom prelasku na 20 kV napon na području cijelog DP-a.
Razlozi su rast opterećenja, dužine mreže, veliki padovi napona, mogućnost rezervnog napajanja i smanjenje gubitaka naročito na području Poreča.
- U studenom 2005. godine veći dio pogona Poreč je prešao na napajanje SN mreže sa 10 kV na 20 kV napon tada sa 221 TS 10(20)/0,4 kV
- U travnju 2006. na 20 kV prelazi 10 kV mreža 20 kV Raša sa ukupno 36 kom. TS 20/0,4 kV.
- Tijekom 2007. godine na 20 kV prelazi mreža dijela pogona Rovinj i Pula napajana iz TS 110/20 KV Vinčent sa ukupno 170 kom. TS 10(20)/0,4 kV, zatim pogona Labin napajana iz TS 35/20 kV Tupljak sa ukupno 69 kom. TS 10(20)/0,4 kV i pogona Poreč napajana iz TS 35/20 kV Poreč 1 i Poreč 2 sa ukupno 64 kom. TS 20/0,4 kV.
- Tijekom 2008. godine na 20 kV je prešlo ukupno 34 kom. TS 20/0,4 kV pogona i Pula i Labin i to iz mreže TS Vinčent i Tupljak..

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula

mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



20 kV MREŽA - 2009

- TS 20/0,4 kV – 795 kom.
 - tuđe – 103 kom.
- DV 20 kV – 716,61 km
 - tuđe – 9,469 km
- KB 20 kV – 202,82 km
 - tuđe – 5,553 km

10 kV MREŽA – prijelaz do 2011.

- TS 10/0,4 kV – 978 kom.
 - tuđe – 228 kom.
- DV 10 kV – 856,25 km
 - tuđe – 6,46 km
- KB 10 kV – 364,23 km
 - tuđe – 31,93 km

PULA – 10 kV MREŽA – prijelaz do 2025.

- TS 10/0,4 kV – 228 kom.
 - tuđe – 27 kom.
- DV 10 kV – 10,00 km
- KB 10 kV – 150,00 km

2. POVIJESNI PREGLED, STANJE I DALJNI PLANOVI PRIJELAZA (4)

- Razlozi prijelaza SN mreže na 20 kV

Koncept uporabe transformacije 110/20 kV, odnosno 20 kV kao jedini “SREDNJI NAPON”, omogućuje velike uštede, i to sa raznih aspekata:

- PRIJENOSA SNAGE
- NAPONSKIH PRILIKA
- SMANJENJE GUBITAKA
- GRADNJE NOVIH OBJEKATA

2. POVIJESNI PREGLED, STANJE I DALJNI PLANOVI PRIJELAZA (5)

- Tehnička rješenja primijenjena pri prijelazu na 20 kV
 1. Prespajanje TR 110/35/10 kV grupe spoja YY0d5 u TR 110/20 kV grupe spoja YD5d5.
 2. Prespajanje TR 110/10(20) kV u TR 110/20 kV
 3. Prespajanje ili preklapanje TR 35/10(20) kV u TR 35/20 kV
 4. Ugradnja međutransformatora 10/20 kV
 5. Uzemljenje neutralne točke posredstvom otpornika
 6. Uzemljenje neutralne točke posredstvom paralelnog spoja otpornika i prigušnice

3.1. DINAMIKA REALIZACIJE PRIJELAZA NA 20 kV NAPON POGONA POREČ

- I faza obuhvaća prijelaz na 20 kV napon mrežu napajanu iz TS 110 Poreč sa ukupno 14,5 MVA vršnog opterećenja i 221 TS 20(10)/0,4 kV. Navedena faza je izvedena u studenom 2005.
- II Faza je prijelaz preostale 10 kV mreže sa ukupno 104 TS 10(20)/0,4 kV koja se predviđa dovršiti u 2007. godini
- III Faza je izgradnja TS 110/20 kV Funtana. Predviđen završetak izgradnje u 2010 godini. Izgradnjom TS Funtana ukida se na području pogona Poreč 35 kV napon.

3.2 RADOVI U NAPOJNIM TOČKAMA RADI PRELASKA NA 20 kV NAPON POGONA POREČ

U NAPOJNIM TOČKAMA TS 110/35/20 kV Poreč,
TS 35/10(20) kV Poreč 1, Poreč 2 i Vrsar izvršeni su prema
projektima i tehničkim rješenjima slijedeći zahvati:

- Rekonstrukcija postrojenja – zamjena primarne opreme 10 kV
- Prespajanje TR 110/10 kV 40 MVA u transformaciju 110/20 kV
- Ugradnja međutransformacije 2x8 MVA 35/20 kV
- Prespajanja TR 35/10 kV
- Djelomična zamjena relejne zaštite
- Uzemljenje neutralne točke SN mreže posredstvom paralelnog spoja fiksne prigušnice i otpornika
- Rekonstrukcija MTU sistema

3.3. RADOVI U TS 110/35/20 kV POREČ

- Opremanje ćelije malooskog otpornika i prigušnice
- Ispitivanje opreme



3.4. REKONSTRUKCIJA TS 10(20) kV I MREŽE 10(20) kV ZA PRIJELAZ NA 20 kV NAPON

- Zamjena dotrajalih 10 kV limenih TS – 8 kom
- Zamjena dotrajalih 10 kV stupnih TS – 30 kom
- Rekonstrukcija TS 10 kV tip "Tornjić" – 19 kom
- Zamjena linijskih 10 kV rastavljača – 50 kom
- Zamjena transformatora 10 kV sa 20 kV – 132 kom
- Zamjena odvodnika prenapona u SN mreži – 500 kom
- Zamjena dotrajalih 10 kV SN blokova u TS – 20 kom
- Zamjena izolatora u SN mreži – 1550 kom
- Rekonstruirano DV 10 kV – 20 km
- Izvršeno je poboljšanje otpora uzemljenja TS – 67 kom

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Radovi na SN mreži: rekonstrukcija TS 10(20) kV.

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Radovi na SN mreži:
rekonstrukcija TS 10(20) kV.

3.5. TEHNIČKI PARAMETRI PRELASKA NA 20 kV NAPON

Osim potrebitih analiza i zamjene opreme izvršen je i proračun otpora uzemljenja za sve trafostanice 10(20)/0,4 kV uvažavajući postojeće propise i tehnički odabrane parametre:

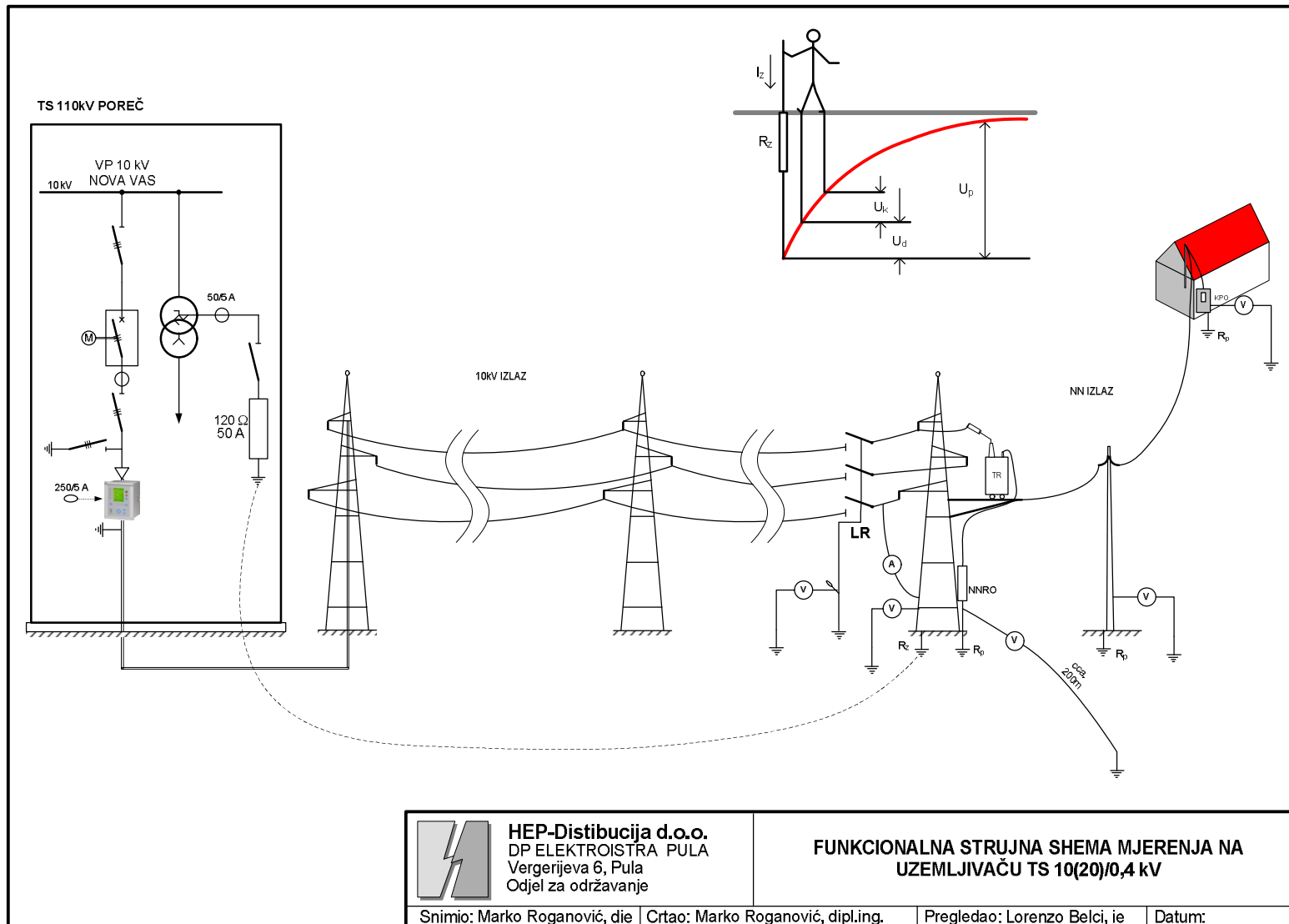
- Neutralna točka SN mreže je uzemljena posredstvom paralelne veze fiksne prigušnice sa ručnom regulacijom i 7 položaja (30-150 A) i otpornika nazivne struje 50 A.
- Zaštita od jednopolnog kvara voda podešena je na 0,4 sekunde
- Dopušteni napon dodira – TS 10(20)/0,4 kV – NN mreža
- Kapacitivna struja SN mreže iznosi 120 A na 20 kV
- Redukcijski faktor za zračnu mrežu je 1, a za kabelsku mrežu 0,37

3.5. MJERENJE OTPORA UZEMLJENJA TS 10(20)/0,4 kV

- Izvršeno je mjerenje otpora uzemljenja svih 221 TS 10(20)/0,4 kV
- Izvršena je analiza dobivenih rezultata prema *Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih transformatorskih stanica* (Sl.br.13/78). Vrijednost otpora uzemljenja je zadovoljavala u 43,6% transformatorskih stanica.
- Analizom vrijednost otpora uzemljenja i stanja uzemljivača prema pravilniku *HRN HD 637* zadovoljavala je u 98,6% transformatorskih stanica.
- Kod transformatorskih stanica kod kojih otpor uzemljenja nije zadovoljio navedene norme ponovilo se mjerenje otpora uzemljenja te vrijednosti napona dodira i koraka u NN mreži. Mjerenjima u uvjetima stvarnog kvara ustanovljeno je da nema visokih napona dodira u NN mreži.

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula

mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



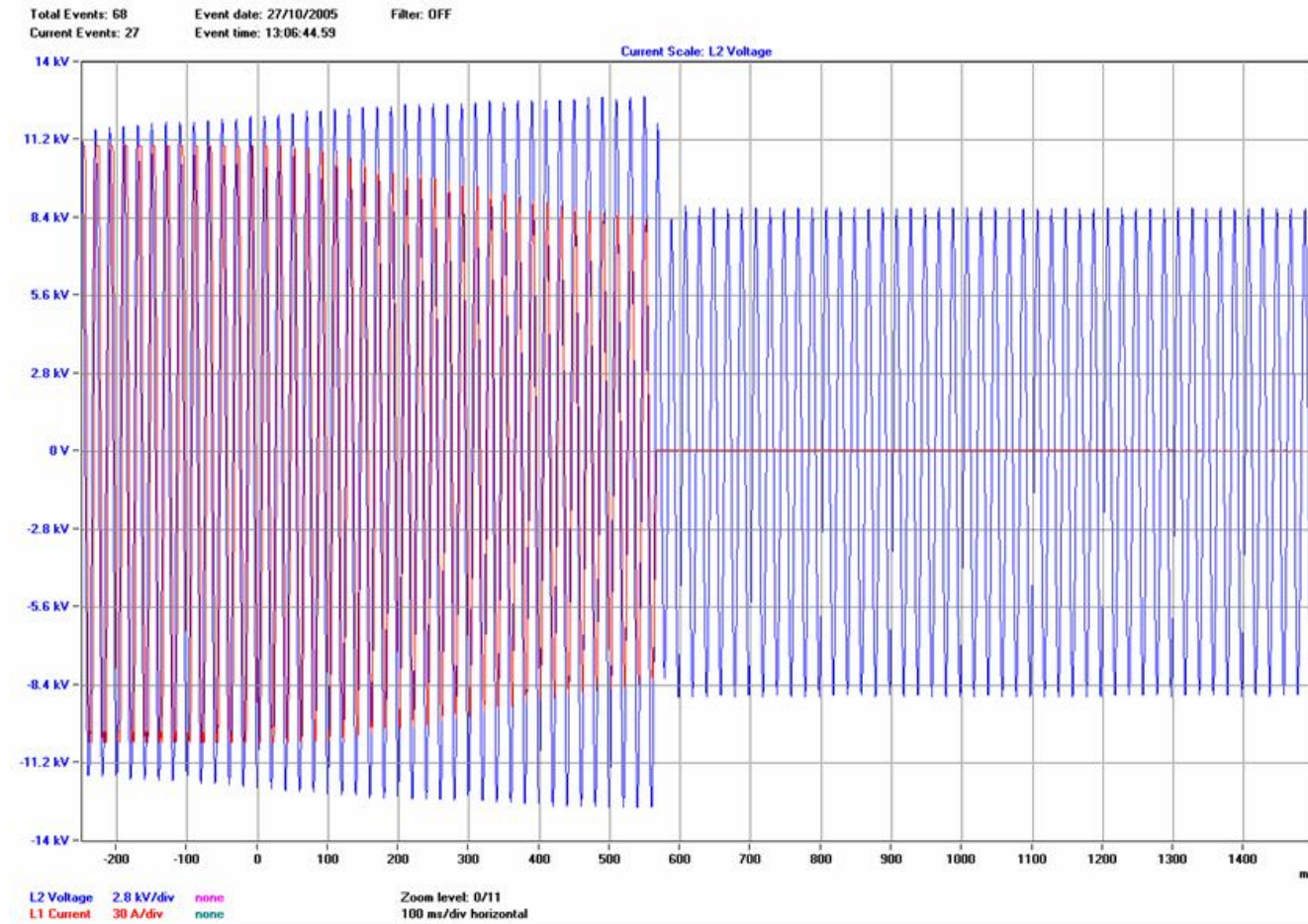
3.6. IZVRŠENA MJERENJA PRIJE PRELASKA NA 20 kV

- Podešenje i ispitivanje prorade relejne zaštite
- Mjerenje otpora uzemljenja kod stvarne struje kvara
- Mjerenje prijelaznih pojava kod jednopolnog kvara
- Ispitivanje izolacije SN mreže ispitnim 20 kV naponom

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Prijelazna pojava snimljena mrežnim analizatorom EQUA prilikom jednopolnog kratkog spoja na VP 10 kV Nova Vas u TS 110/35/20/10 kV POREČ. Zvezdište je uzemljeno preko maloomskog otpornika $R=120 \Omega$ i prigušnice $I_L=15 \text{ A}$.

3.7. PRIPREMNI RADOVI NEPOSREDNO PRIJE POČETKA PRELASKA NA 20 kV

- Sastanak radne grupe za prijelaz
- Donesen Program rada
- Utvrđena Dinamika prelaska
- Upriličena konferencija za tisak

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.

Konferencija za tisak u prostorijama Pogona Poreč: Ante Bilandžić, Lenjin Rakovac,
Silvano Drandić, Davor Mišković.



Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.

B.1. SASTANAK RADNE GRUPE ZA PRIELAZAK

Voditelj: Ante Blandžić	Mjesto: pogon Poreč	Datum: 11.10.2005.g.	Zapisaio: Erio Bugarin
PREDMET: PRELAZ MREŽE POREČA NA 20 KV NAPON – 1. FAZA			
Tema: Pripremni radovi i dinamika prelaska			
Priaustu: Silvano Drandić, Leriin Rakovac, Ante Blandžić, Valter Lazarić, Petar Radoli, Lorenzo Belci, Milan Zenzzerović, Erio Bugarin			
OPIS RADOVA	ZADUŽENJA	ROKOVİ	
1. Odraden je 2.11.2005.g. (Srijeda) kao datum početka radova na prijelazu mreže Poreča na 20 kV napon.	Blandžić	Odmah	
2. Potrebno je izvršiti zamjenu mjernih transformatora u tri TS 100/4 kV	Belci, Blandžić	17.10. nadalje	
3. Potrebno je ispitati izolaciju 10 kV dalekovoda koji prelaze na 20 kV napon.	Belci, Blandžić	17.–21.10. 2005	
4. Otklanjanje eventualnih slabih točaka uočenih zadnj čas, popravak uzemljenja i zadnje pripreme.	Belci, Blandžić	do 21.10. 2005.	
5. Dovođiti radove na ugradnji opreme u TS 110 Kukci, kao i radove na zamjeni opreme u mreži	Blandžić, Jelenić	do 17.10.2005.	
6. Pogon Poreč i pogon Pazin trebaju, svaki sa svoje strane vratiti mostove na dionici dalekovoda Karođa-Diklč. Provjeriti da li su skinuti mostovi na dalekovodima prema Novigradu i prema Prencima	Zenzzerović	2.11.2005.g.	
7. U TS 110 Kukci potrebno jer 10 kV konzum sa TR 2 prebaciti na tercijar TR 1	Belci	2.11.2005.g.	
8. Potrebno je izvršiti presjapanje TR 2x8 MVA, kućnog transformatora 100/4 kV i mjernog polja 10 kV u TS 110 Kukci, na 20 kV napon. Sve spojei na drugi sistem sabirnica i držati jedan dan u ph. Isključiti i blokirati spojno polje	Belci	2.11.2005.g.	
9. U TS Poreč 2 prespojiti transformator 35/10 kV na 20 kV napon i držati ga u praznom hodu. Dalekovod Mugeba do daljnjeg napajati po 10 kV naponu.	Belci	2.11.2005.g.	
10. U TS 110 Kukci prebaciti emisiono postrojenje MTU sa 10 kV na 20 kV napon	Mođrija	3.- 4. 11.2005.g.	
11. Presjapanje energetskog transformatora 110/10 kV na 20 kV napon i rekonstrukcija pripadnog 10 kV trafo polja	PrP Opatija	do 4.11.2005.g.	
12. Puteim javnih medija obavijestiti građanstvo da pogon Poreč prelazi na 20 kV napon	Rakovac	do 3.11. 2005.g.	
13. Sa Elektroprenosom dogovoriti da regulator napona na transformatoru 110/20 kV radi ispravno.	Bugarin	do 4.11.2005.g.	

15

HEP DISTRIBUCIJA D.O.O ZAGREB
DP ELEKTROISTRA PULA
POGON POREČ

Poreč,21.10.2005. god.

U skladu sa točkom 8.2.3.4. Biltena HEP-a br.94 «Pravila i mjere sigurnosti pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima» a sve prema čl 4 Pravilnika o zaštiti na radu HEP-a izrađuje se ovaj

PROGRAM RADA
PRELAZ POGONA POREČ NA 20 KV NAPON

Naziv postrojenja: TS 110/35/10(20) KV POREČ I TS 35/10(20) KV POREČ 2

Mjesto rada:
-TS 110/35/10(20) KV Poreč

- Postrojenje 35 kV, Trafo polja TR1, TR2, TR3 (Blok Spoj TR), MTU 35 kV
- Postrojenje 10(20) kV, sve sabirnice sistema I i II, Sve VP, TP, MP i MTU polja polje kućnog transformatora

-TS 35/10(20) KV Poreč 2

- Postrojenje 35 kV, Trafo polja TR3
- Postrojenje 10(20) kV kV, sabirnice 20 kV, VP Mugeba i 20 kV TP3

Opis i redoslijed radova:

-TS 110/35/10(20) KV Poreč

- Zamjena kućnog transformatora Sn=250 kVA 10/04 kV sa novim 20/04 kV
- Opremanje željez otpornika SOA i Q1 i prigušnice
- Prebacivanje konzuma 10 kV na TR 110/35/10 kV TR br. 1 i Sistem sabirnica S 1.
- Puštanje u pogon blok spoja TR 2x8 mVA, presjapanje istih na 20 kV i puštanje Sistema sabirnica S 2 po 20 kV naponu.
- Presjapanje TR br. 2 sa 110/10 kV na 110/20 kV, rekonstrukcija pripadnog TP 20 kV
- Prebacivanje postrojenja MTU sa 10 kV na 20 kV napon
- Ispitivanje izolacije svih SN vodova
- Ispitivanje i kontrola napona dodira i koraka na TS10(20)/04 kV i u NNM
- Puštanje pod 20 kV napon sistem sabirnica S2 i prebacivanje VP na 20 kV napon
- Čišćenje i razdvajanje razvornih veza sa susjednim Pogonom Pazin

-TS 35/10(20) KV Poreč 2

- Puštanje pod 20 kV napon TR br.3, te dijela sabirnica koji napajaju VP Mugeba
- Ispitivanje izolacije Sn voda VP Mugeba
- Puštanje pod 20 kV napon VP Mugeba

Plan radova:

-TS 110/35/10(20) KV Poreč

24.10.-31.10.2005. god. Ugradnja i opremanje polje otpornika i prigušnice sa ispitivanjem
24.10.-31.10.2005. god. Zamjena kućnog transformatora 10/04 kV sa 20/04 kV Sn=250 kVA
24.10.-31.10.2005. god. Ispitivanje izolacije SN vodova
24.10.-31.10.2005. god. Mjerenje napona dodira i koraka na TS10(20)/04 kV i u NNM

02.11.2005.god. Prebacivanje konzuma 10 kV sistema sabirnica S1 na TR br.1 110/35/10 kV
02.11.2005.god. Presjapanje blok spoja TR 2x8 MVA na 35/20 kV i puštanje pod napon sistem sabirnica S2 na 20 kV napon

17

Bilješka sa sastanka radne grupe za prijelaz.

Program rada i dinamika prelaska.

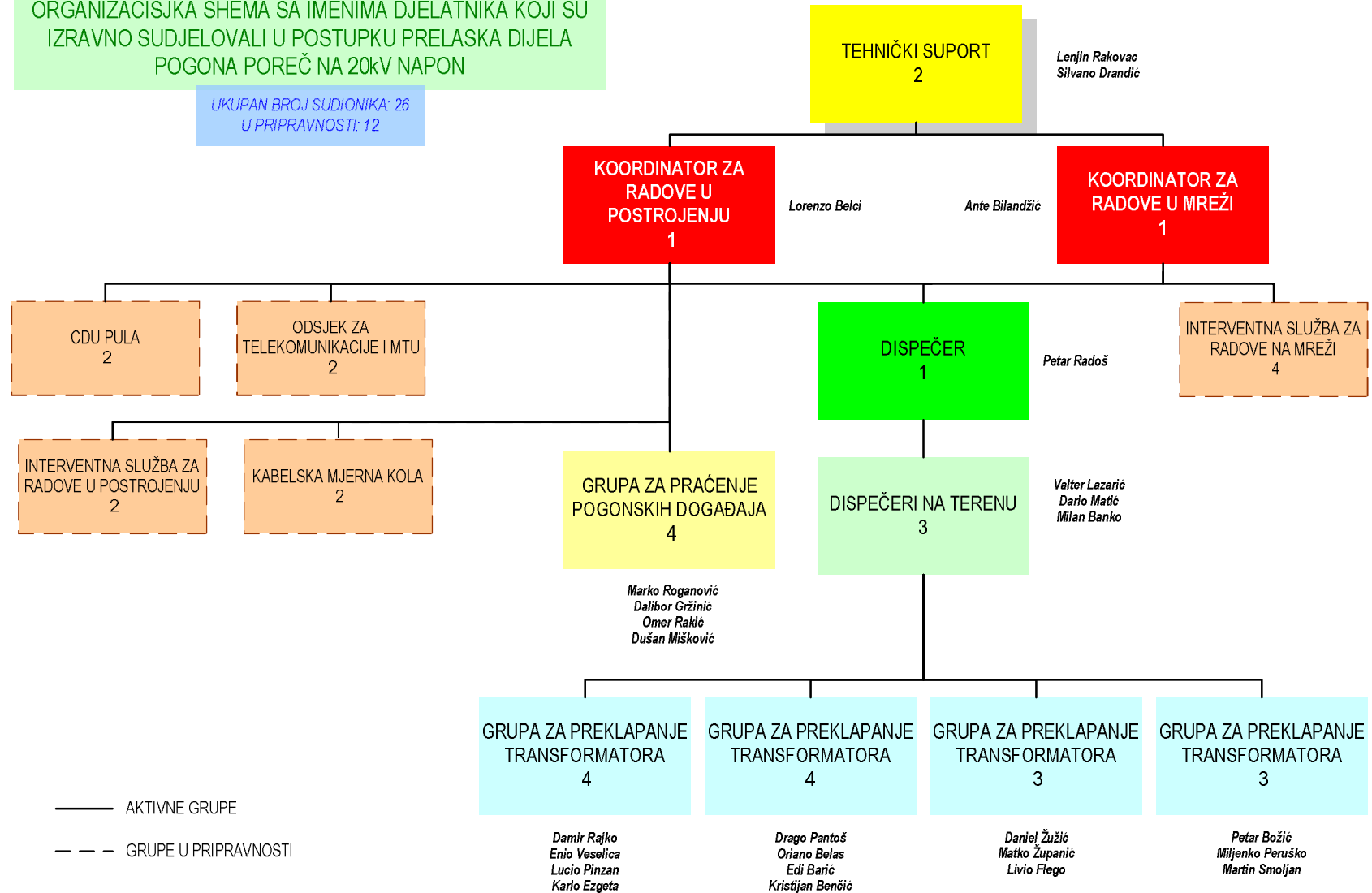


Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula

mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.

ORGANIZACISJKA SHEMA SA IMENIMA DJELATNIKA KOJI SU IZRAVNO SUDJELOVALI U POSTUPKU PRELASKA DIJELA POGONA POREČ NA 20kV NAPON

UKUPAN BROJ SUDIONIKA: 26
U PRIPRAVNOSTI: 12



3.8. RADOVI U TS 110/35/20 kV POREČ 02.11.2005.

- Prespajanje blok spoja međutransformatora na 20 kV napon
- Puštanje u prazan hod blok spoja međutransformatora
- Prespajanje kućnog transformatora na 20 kV napon
- Usklađivanje istoimenosti faza prema 10 kV naponu
- Prespajanje TR 110/10 kV na 110/20 kV napon
- Prespajanje MTU na 20 kV

3.9. PUŠTANJE SABIRNICA SISTEMA 2 POD NAPON OD 20 kV 02.11.2005.



- 10 kV mreža napaja se na sistemu 1 preko tercijara transformatora 110/35/10(20) kV

3.10. POSTUPAK PREBACIVANJA (1)

- za svaku TS izdan je radni nalog od strane koordinatora za radove na mreži
- za svaku TS izdana je dopusnica za rad od strane dispečera
- na terenu voditelj grupe za preklapanje transformatora prima dopusnicu za rad
 - isključuje VN rastavljač ispred TS
 - isključuje NN prekidač ili osigurače
 - osigurava mjesto rada kratkospajanjem i uzemljenjem sve tri dovodne faze
- djelatnik traforadione :
 - preklapa transformator na 20 kV
 - mjeri omsku vezu VN namotoaja

3.10. POSTUPAK PREBACIVANJA (2)

- voditelj grupe za preklapanje transformatora vraća dopusnicu za rad dispečeru
- uključuje VN rastavljač ispred TS
- djelatnik mjerne grupe mjeri napone transformatora u praznom hodu
- djelatnik mjerne grupe mjeri napone transformatora nakon uključanja NN izlaza
- prema potrebi u ovisnosti o visini napona mijenja se regulacija napona na VN strani transformatora uz ponovno izdavanje dopusnice za rad



Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Preklapanje transformatora: Daniel Žužić, Livio Flego.

Iskustva pri prijelazu SN mreže na 20 kV napon – Elektroistra Pula
mr.sc. Silvano Drandić, dipl.ing.el.



Mjerenje izlaznog napona transformatora Lucio Pinzan, Damir Rajko, Enio Veselica.

3.11. NAPOMENE POSTUPKA PREBACIVANJA

- Prilikom preklapanja transformatora i mjerenja napona na sekundaru posebna pozornost posvećena je simetriji napona u praznom hodu kao znaku da je preklopka u pravilnom položaju
- na svim VP blokirana je mogućnost uključanja sabirničkog rastavljača sistema napona različitog od napona u VP obzirom da je sistem 1 bio pod naponom 10 kV, a sistem 2 pod naponom 20 kV i prihvaćao je napajanje onih polja koja su postupno prelazile na 20 kV

3.12. KRONOLOGIJA PRELASKA TS 10(20)/0,4 kV POGONA POREČ

- 03.11.2005. 28 kom.
- 04.11.2005. 37 kom.
- 08.11.2005. 38 kom.
- 09.11.2005. 26 kom.
- 10.11.2005. 39 kom.
- 11.11.2005. 32 kom.
- 12.11.2005. 19 kom.
- 15.11.2005. 2 kom.

- UKUPNO 221 kom.

3.13. MJERENJA U TIJEKU PRIJELAZA SN MREŽE NA 20 kV NAPON

- Izvršeno je usklađenje faza sa 20 kV SN mrežom pogona Pazin i 20 kV SN mrežom iz TS Poreč 2
- Ispitan je paralelan rad TR 110/20 kV izmeđutransformatora 35/20 kV
- Ispitan je paralelan rad sa TR 4 MVA u TS Poreč 2
- Izmjereni su i regulirani naponi u izvorima

3.14. KVAROVI NASTALI TIJEKOM PRIJELAZA NA 20 kV NAPONA

- Transformatori (kvar preklopke) - 4 kom
- Transformator (proboj) - 1 kom
- Proboj pola linijskog rastavljača - 1 kom
- Proboj zateznog izolatora U 120 BS - 1 kom
- Proboj odvodnika prenapona - 2 kom
- Proboj 20 kV kabela - 1 kom
- Proboj NN aparata radi krivog manevra cca. 360.000,00 kn štete.

3.15. KVAROVI NASTALI NAKON PRIJELAZA NA 20 kV NAPONA

- Potporni izolator D175 - 10 kom
- Strujni most - 1 kom
- Proboj pola linijskog rastavljača - 2 kom
- Zatezni izolator U 120 BS - 9 kom
- Oštećenje konzole izolatora - 1 kom
- Proboj 20 kV EHP 1x3x150 mm² kabela - 31 kom
(na 3 dionice)

4. ZAKLJUČAK

- Kod prijelaza na 20 kV napon primijenjena su razna tehnička rješenja prilagođena situaciji na terenu
- Prijelazu na 20 kV treba izvršiti organizirano uz velike pripreme sa obaveznom strogom primjenom zaštitnih mjera pravila i mjera sigurnosti pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima Bilten HEP-a broj 94.
- Nakon zamjene opreme a prije prelaska na 20 kV, potrebno je obavezno naponski ispitati kabelsku i zračnu mrežu te pripadne TS.
- Posebno treba obratiti pažnju na otpor uzemljenja TR 10(20)/0,4 kV, odnosno napone dodira te ih zahvatima na uzemljivačima dovesti u propisane vrijednosti.
- Mreža kod prelaska na 20 kV je imala minimalni broj kvarova. Najveći problem nakon prijelaza je bio veći broj proboja 20 kV EHP kabela (međutim to je bilo samo na tri dionice).
- Kvaliteta napajanja po 20 kV naponu je bitno poboljšana.

ZAHVALJUJEMO NA POZORNOSTI !

 HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

