

Mladen Modrovčić, dipl.ing.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Bjelovar
mladen.modrovacic@hep.hr

Miro Totgergeli, dipl.ing.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Bjelovar
miro.totgergeli@hep.hr

Igor Bujan, dipl.ing.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Bjelovar
igor.bujan@hep.hr

STATISTIKA KVAROVA KOMONENTI POSTROJENJA TS X/10(20) kV IZGRAĐENIH S BVK SKLOPNIM BLOKOVIMA U ELEKTRI BJELOVAR OD 2003-2008.GODINE

SAŽETAK

U radu se daje sažeti opis postrojenja, TS x/10(20) kV, popis osnovnih komponentata koje čine promatrani sustav, te realne uvjete u kojem promatrani sustav radi. Kroz promatrani period evidentirani su svi kvarovi na komponentama sustava te je dan njihov pregled.

Ključne riječi: statistika, kvarovi, komponente, sustav, pouzdanost

STATISTICS OF COMPONENT'S FAILURES IN SUBSTATIONS X/10(20) kV, BUILT IN ELEKTRA BJELOVAR WITH BVK TECHNOLOGY FROM YEAR 2003 TO 2008

SUMMARY

This paper gives short description of the substations x/10(20) kV, list of the major components from which the system is built. Through the certain period of time all failures of some component are recorded, and the whole revision of all components and their failures are given.

Key words: statistics, failure, components, system, reliability

1. UVOD

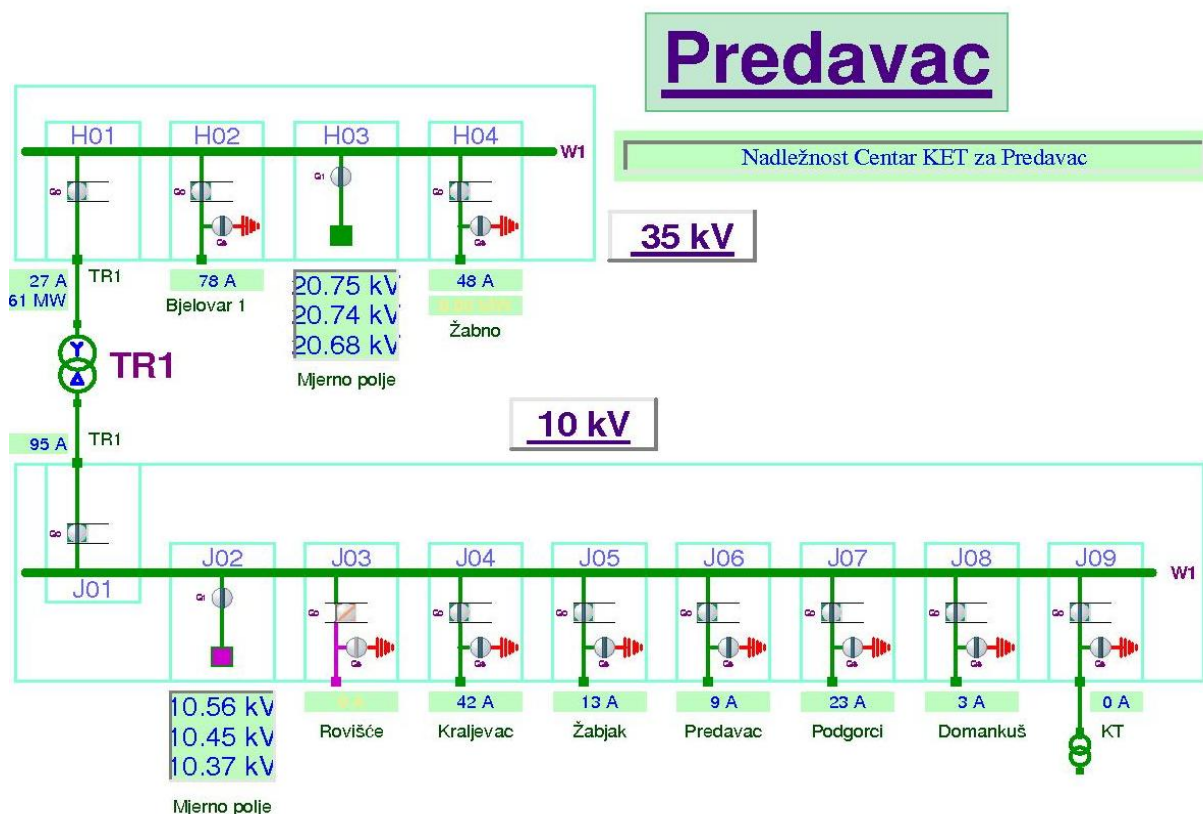
1.1. Osnovna koncepcija novoizgrađenih postrojenja TS x/10(20) kV

Tijekom intenzivnije investicijske aktivnosti od 2003.-2008.g. u Elektri Bjelovar je izgrađeno, rekonstruirano i nadograđeno ukupno četiri(4) vrlo važne transformatorske stanice x/10(20) kV. Sve izgrađene TS imaju karakter tipske TS, s vrlo jednostavnom jednopolnom shemom. Projektni zadaci sa osnovnim tehničkim specifikacijama svih postrojenja, sastavljeni su na način da sve najvažnije komponente postrojenja (primarna i sekundarna oprema) mogu biti i domaće, hrvatske proizvodnje. Tijekom rada navedenih postrojenja evidentirani su kvarovi komponenti temeljem kojih se može u budućnosti analizirati pouzdanost distribucijskog sustava.

2. SAŽETI OPIS POSTROJENJA – TRANSFORMATORSKIH STANICA X/10(20)KV

2.1. Odabir jednopolne sheme postrojenja

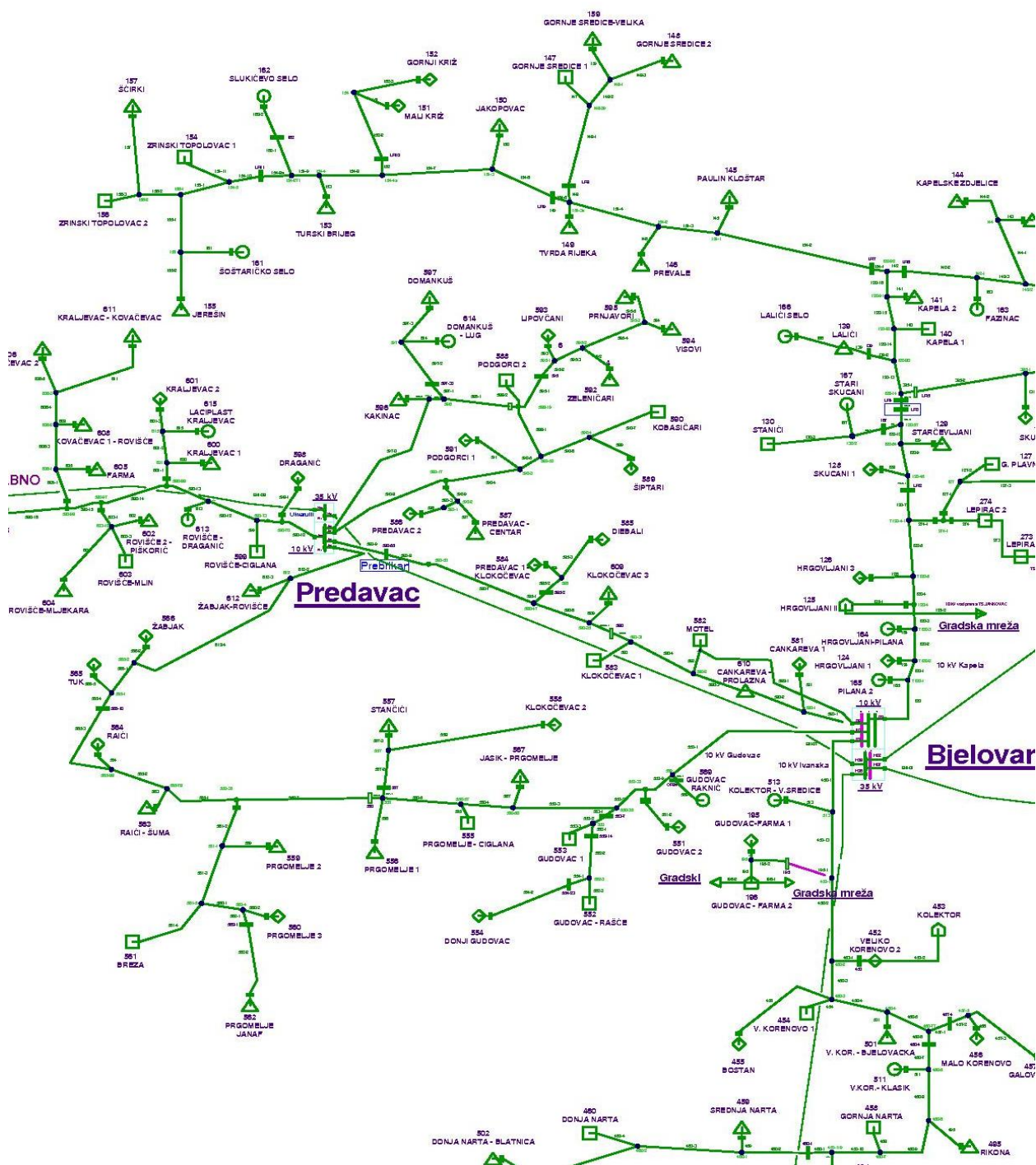
Sve navedene TS (izuzev TS 110/10(20) kV Mlinovac) za svrhu su imale poboljšati sigurnost i kvalitetu opskrbe u ruralnim područjima Elektre Bjelovar. U tu svrhu odabrana je jednopolna shema koja smanjuje ukupnu cijenu TS, a u funkcionalnom smislu zadovoljava potrebe konzuma, uvažavajući i perspektive razvoja elektroenergetske mreže na tim područjima. Obzirom na razgranatost 35 kV mreže, kao optimalno tehno-ekonomsko rješenje odabrane su TS 35/10(20) kV – jednostavne izvedbe. Tipična shema pogonskog stanja takve TS dana je na slici 1.



Slika 1: Jednopolna shema TS 35/10(20) kV Predavac:

2.1.1. Prikaz SN mreže nakon interpolacija TS x/10(20)kV

Sve TS o kojima je ovdje riječ interpolirane su u relativno razgranate mreže 10(20) kV i obzirom na trenutne mogućnosti dvostranog napajanja 10(20)kV zračnih dalekovoda i planova za stvaranjem mogućnosti dvostranog napajanja 10(20) kV vodova u 100 %-tnom obimu, odabirana je jednopolna shema TS x/10 (20) kV kao tipska shema. Slika 2. prikazuje dio distributivne SN mreže u koju je interpolirana jedna tipična TS 35/10(20) kV (TS 35/10(20) kV Predavac).



Slika 2. Slika SN mreže Elektre Bjelovar s TS 35/10(20) kV Predavac

Iz tipične sheme SN vodova u koju su interpolirane TS o kojima je ovdje riječ, vidi se da se radi o razgranatoj mreži 10(20) kV nadzemnih vodova, kojima su se i do trenutka interpolacije nove TS, kupci opskrbljivali električnom energijom. Imajući i tu činjenicu u vidu, razmatrane su opcije prilikom dizajniranja koncepcije budućih TS.

Dakle, jednopolna shema TS definirana je na temelju dugogodišnjeg iskustava u održavanju i vođenju distributivnog elektroenergetskog sustava s ciljem da se dobije jednostavno postrojenje s minimalnim brojem elemenata koji nisu u stalnom radu (tzv. rezervna polja ili rezervna oprema), a da čitavo postrojenje bude u potpunosti funkcionalno i pouzdano. Pretpostavka je bila da će se nakon izgradnje većeg broja ovakvih postrojenja u slučaju kvara na pojedinoj komponenti postrojenja

jednostavnom zamjenom i iz druge TS, u vrlo kratkom roku moći otkloniti nedostatak i vratiti funkcionalnost postrojenja u potpunosti. Na taj način je stvorena koncepcija zamjenjivosti svake važnije komponente spomenutih postrojenja.

2.2. Izloženost ugrađene opreme vanjskim utjecajima

Analiza rada i statistika kvarova komponenti ovakvih postrojenja razmatrana je u realnim uvjetima, što znači da se rad svih komponenti, a tako i cijelog sustava razmatra u uvjetima stalne izloženosti postrojenja vanjskim utjecajima. Da bi valorizirali te utjecaje na rad ovakvih postrojenja, vodi se evidencija o proradama prekidača u svim poljima pojedine TS, jer je to jedini značajniji mjerljivi vanjski utjecaj na rad ovakvih postrojenja. S tim u vezi nastale su evidencije koje imaju formu danu u slijedećoj tablici.

Tablica I. Primjer evidencije operacija s prekidačima u TS 35/10(20) kV Predavac za 2008.godinu

Polje	Isključ. bez APU-a Isključ. zbog zaštite	Broj uspješnih			Broj DEF isk.	vrijeme bez napona (min)*	pokušaji uključ. na kvar	broj prorada prekid. zbog kvara	isključenj e zbog radova broj isključ.	vrijeme trajanja napajanja (min)	Broj prorada zaštite		
		APU1	APU2	APU3							I>>	I>	Io
35 kV Žabno	0	0	0	0	0	0	0	0	1	55	0	0	0
35 kV Bjelovar	1	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1
35 kV Trafo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 kV Trafo	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
10 kV Domankuš	0	6	1	0	1	180	4	16	6	49	8	0	8
10 kV Podgorci	0	8	1	0	1	640	2	16	6	644	3	0	13
10 kV Predavac	0	0	2	0	0	0	0	4	7	224	0	0	4
10 kV Žabjak	0	13	2	1	1	160	2	26	2	60	10	0	16
10 kV Kraljevac	0	12	0	0	7	805	11	51	11	482	15	0	36
10 kV Rovišće	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kroz ukupno vrijeme rada postrojenja od 2004.g. do kraja 2009. ukupan broj prorada prekidača po pojedinim poljima prikazan je preglednije u slijedećoj tablici:

Tablica II: Prikaz broja operacija s prekidačima u TS 35/10(20) kV Predavac

Polje	Broj prorada prekidača zbog kvara	Broj isključenja prekidača zbog radova	Ukupan broj operacija s prekidačima	Prosječan godišnji broj prorada
35 kV Žabno	6	4	10	2,0
35 kV Bjelovar	2	1	3	0,6
35 kV Trafo	0	1	1	0,2
10 kV Trafo	1	0	1	0,3
10 kV Domankuš	62	43	105	21,0
10 kV Podgorci	157	51	208	41,6
10 kV Predavac	76	18	94	18,8
10 kV Žabjak	185	36	221	44,2
10 kV Kraljevac	128	23	151	30,2
10 kV Rovišće	0	0	0	0,0
Ukupno:	617	178	795	159,00

Jednakom metodologijom evidentirani su i svi događaji (prorade prekidača) u TS 35/10(20) kV Apatovec i TS 35/10(20) kV Žabno i u 20 kV promatranom dijelu postrojenja u TS 110/10(20) kV Mlinovac od trenutka puštanja u rad do 31.12.2009.g. Na taj smo način došli do podatka o prosječnom godišnjem broju prorada prekidača u pojedinoj TS koji se kreće otprilike u istim okvirima kao što pokazuju podaci za TS 35/10(20) kV Predavac. Ukupan broj prorada prekidača za TS 35/10(20) kV Apatovec i Žabno je oko 120-130 operacija (uključenja/isključenja) prekidača godišnje po pojedinoj TS. Za TS 110/10(20) kV Mlinovac taj broj je značajno manji obzirom da se radi o postrojenju koje napaja kabelsku SN mrežu.

Time je pokazano da promatrane TS rade u uvjetima relativno čestih kvarova u SN mreži. U takvim uvjetima promatrani su kvarovi na komponentama koji su se kontinuirano bilježili i za ovu potrebu su dani u odgovarajućim pregledima što je prikazano u Tablici V.

3. OPIS POSTROJENJA – KOMPONENTE SUSTAVA

Posljedica jednostavne jednopolne sheme postrojenja je i mali broj komponenti koje međusobno nisu u složenim funkcijskim ovisnostima (blokada i sl.). Kako se cijelom radu razmatra statistika kvarova postrojenja (sustava) u ovom dijelu je detaljnije prikazano od kojih se komponenti sastoji sustav.

Osnovne komponente postrojenja o kojima se nakon puštanja objekata u rad vodila evidencija o kvarovima i smetnjama u radu su:

Primarna oprema:

- a) energetske transformatori 35/10(20) kV
- b) energetske kućne transformatori 10(20)/0,4 kV
- c) vakuumski prekidači na izvlačivim kolicima 20 i 35 kV
- d) strujni mjerni transformatori 20 i 35 kV
- e) naponski mjerni transformatori 20 i 35 kV
- f) trofazni zemljospojnici 20 i 35 kV
- g) spojni SN (20 i 36 kV) kabeli s pripadajućim kabelskim glavama
- h) odvodnici prenapona
- i) kapacitivni potporni izolatori

Sekundarna oprema:

- a) nadstrujni zaštitni releji PRIL 2000-3
- b) naponski zaštitni releji PRUB 2002
- c) zaštita od električnog luka
- d) ispravljači 230 AC/110 DC
- e) akumulatorske baterije
- f) istosmjerni razvod (automatski prekida 110 VDC)
- g) izmjenični razvod (automatski osigurači 230 VAC)
- h) ostalo (krajnje sklopke, pokazivači položaja, tipkala...)

Tijekom definiranja projektnog zadatka posebno se vodila briga da tehnička specifikacija opreme u TS odgovara tehničkim specifikacijama opreme hrvatskih proizvođača. Na taj se način, naravno, nije išlo u smjeru stvaranja dodatnih pogodnosti točno određenom domaćem proizvođaču opreme, već se stvorio konkurentski potencijal hrvatskih proizvođača opreme da ravnopravno sudjeluju u nadmetanju za opremanje i izgradnju TS. Već u toj fazi razrade cjelokupne ideje, definiranja jednopolne sheme te izrade temeljnih tehničkih specifikacija osnovne opreme (komponenti sustava) pojavile su se sumnje u ispravnost cijele koncepcije.

Autori tehničkog rješenja ovakvog postrojenja odgovorni su u slučaju nemogućnosti postizanja određene funkcionalnosti u trenutku puštanja u rad ili u razumnom vremenskom intervalu korištenja postrojenja u budućnosti. Također se može kritički razmatrati odabir koncepcije u slučaju neprimjereno velikog broja kvarova na pojedinim komponentama sustava. Upravo zbog ovih razloga bilo je potrebno pomno pratiti rad postrojenja u cjelini vodeći brigu o svakoj komponenti sustava, od trenutka puštanja u rad na dalje.

Posljedica ovako postavljenih okvira bila je izgradnja nekoliko identičnih objekata: tri (3) TS 35/10(20) kV i jedno 10(20) kV rasklopište u vremenskom intervalu od pet (5) godina. Ugovaranje izgradnje navedenih objekata provedeno je kroz postupke javnih nadmetanja u kojima su uvijek odabrane ponude s najnižom cijenom, a koje su zadovoljavale postavljene nediskriminirajuće tehničke uvjete. Posebno treba naglasiti da su svi objekti rađeni po tipskom glavnom i izvedbenom projektu (barem na razini distribucijskog područja) te da je osigurana zamjenjivost glavnih komponenti kao što su npr. izvlačiva kolica s vakuumskim prekidačima 20 i 35 kV napona, strujni i naponski mjerni transformatori, zaštitni releji, ispravljači, pomoćni releji i sl. na način da se pojedina komponenta iz jedne TS može zamijeniti s odgovarajućom iz druge TS. Time smo, promatrajući financijski učin na uzorku već od tri identične TS, ostvarili značajnu uštedu u osiguranju vitalnih rezervnih komponenti sustava. Kako je već spomenuto, u projektnoj dokumentaciji i u natječajnoj dokumentaciji sve su važnije komponente sustava specificirane u tehničkom smislu tako da je potencijalnim ponuditeljima bila na raspolaganju, gotovo u potpunosti i oprema hrvatskih proizvođača. U nastavku je kratki pregled ugrađene osnovne opreme sa zemljom podrijetla. (tablica III).

Tablica III: Pregled osnovnih komponenti TS obzirom na zemlju proizvodnje

Red.br.	Naziv komponente	Zemlja proizvođača
1.	Prekidač s izvlačivim kolicima 20 kV	HR
2.	Prekidač s izvlačivim kolicima 35 kV	HR
3.	Energetski transformatori	HR
4.	Mjerni transformatori	HR
5.	Spojni SN (20 i 35 kV) kabeli	HR
6.	Odvodnici prenapona 10 i 35 kV	EU
7.	Zaštitni releji	HR
8.	Zaštita od električnog luka	HR
9.	Ispravljači 230/110 V AC/DC	HR
10.	Akumulatorske baterije	EU
11.	Istosmjerni razvod (automatski osigurači 110VDC)	HR
12.	Izmjenični razvod (automatski osigurači 230 VAC)	EU

Cilj je pregledno prikazati da je sva ključna oprema u TS hrvatske proizvodnje. Ako se razmatra na razini naturalnih pokazatelja može se detektirati po jednoj TS ukupno 27 bitnih različitih komponenti o kojima ovisi ispravan rad postrojenja u cjelini. Ukupno na nivou TS 35/10(20) kV Predavac takvih je komponenti 351 kom. Ti su podaci dobiveni iz aparatnih lista izvedbenog projekta TS i pregledno su prikazani u slijedećoj tablici IV. Na uzorku od ukupno četiri (4) promatrana postrojenja koja su izgrađena kao tipski objekti ukupan broj komponenti za koje smo vodili evidenciju o kvarovima iznosi 1294 kom.

Tablica IV: Pregled ukupnog broja komponenti TS 35/10(20) kV Predavac i ukupnog broja komponenti u promatranim TS x/10(20) kV:

Red. br.	Naziv komponente	Zemlja porijekla	Količina po polju	Ukupan broj polja	Ukupan broj komponenti
			(kom)	(kom)	(kom)
1	energetski transformator 35/10(20) kV	HR	1	1	1
2	energetski transformator 10(20)/0,4 kV	HR	1	1	1
3	vakuumski prekidač 20 kV na izvl.kolicima	HR	1	8	8
4	vakuumski prekidač 35 kV na izvl.kolicima	HR	1	3	3
5	strujni mjerni transformatori 10 i 35 kV	HR	3	11	33
6	naponski mjerni transformatori 10 i 35 kV	HR	3	2	6
7	tropolni zemljospojnici	HR	1	9	9
8	krajnje sklopke za signalizaciju položaja kolica	EU	2	13	26
9	kapacitivni potporni izolatori	EU	3	11	33
10	digitalni numerički releji PRIL 2000-3	HR	1	11	11
11	digitalni numerički releji PRUB 2002	HR	1	2	2
12	ampermetri	EU	1	11	11
13	voltmetri	EU	4	2	8
14	svjetlosni pokazivači položaja aparata (prekidača, uzemljivača)	HR	2	11	22
15	signalna svjetiljka (zelena i crvena)	HR	2	13	26
16	tipkala	HR	2	11	22
17	indikator prisutnosti napona	HR	1	11	11
18	automatski prekidači 110 Vdc	EU	3	13	66
19	pomoćni releji 110 VDC	EU	2	13	26
20	zaštita od električnog luka (kompl.)	HR	1	2	2
21	automatski prekidači 400 Vac (1p i 3p)	EU	9	1	9
22	odvodnici prenapona 10 kV, transformator 35/10 kV	EU	3	2	6
23	odvodnici prenapona 35 kV	EU	3	1	3
24	ispravljači	HR	3	1	3
25	akumulatorske baterije, kompl.	EU	1	1	1
26	signalne jedinice AM-16	HR	1	1	1
27	oprema za daljinsko vođenje, kompl.	EU	1	1	1
	Ukupno u TS 35/10(20) kV Predavac				351
	Ukupno u promatranim TS x/10(20) kV				1375

Prema tome u tipskoj TS o kojoj je ovdje riječ, najvažnija primarna i sekundarna oprema TS je hrvatske proizvodnje, što u financijskom smislu čini više od 95% vrijednosti pojedinog objekta. Zašto je to važno?

Pretpostavimo dva u svojoj biti suprotna scenarija:

- prvi, u kojem se zbog minimalističkog pristupa izgradnji relativno važnog elektroenergetskog objekta tijekom eksploatacije uviđa nedovoljna funkcionalnost postrojenja, ili se zbog učestalih kvarova na komponentama postrojenja procjenjuje da se radi o lošem odabiru opreme,
- drugi, u kojem se zbog postignute potpune funkcionalnosti novoizgrađenog postrojenja u postojećoj mreži ne spominju njegovi nedostaci (ali niti prednosti takvog postrojenja!?)

Kako se u našem slučaju radi o scenariju pod rednim brojem dva bilo je važno naglasiti ispravan odabir koncepcije tehničkog rješenja i ispravan odabir komponenti postrojenja što pokazuju podaci o kvarovima komponenti i raspoloživosti cijelog promatranog sustava.

4. EVIDENCIJA KVAROVA KOMONENTI SUSTAVA

Na kraju ćemo prikazati evidenciju ukupnog broja kvarova komponenti registriranih kroz vrijeme upotrebe promatranih postrojenja po pojedinoj komponenti, uz napomenu da li je kvar komponente uzrokovao prekid opskrbe i jednog kupca:

Tablica V: Podaci o ukupnom broju kvarova komponenti u promatranom vremenu

Red.br.	Naziv komponente	Zemlja por.	Uk. broj komp. ./TS	Vr. prom.	Uk. broj kvar. komp./ TS	Uk. broj komp./ TS	Vr. prom.	Uk. broj kvar. komp./ TS	Uk. broj komp./ TS	Vr. prom.	Uk. broj kvar. komp./ TS	Uk. broj komp./ TS	Vr. prom.	Uk. broj kvar. komp./ TS
			(kom)	(god)	(kom)	(kom)	(god.)	(kom)	(kom)	(god)	(kom)	(kom)	(god)	(kom)
			TS 35/10(20) kV Predavac			TS 35/10(20) kV Apatovac			TS 35/10(20) kV Žabno			10(20) kV dio TS 110/10(20) Mlinovac		
1	energetski transformator 35/10(20) kV	HR	1	6	0	2	4	0	2	3	0	0	2	0
2	energetski transformator 10(20)0,4 kV	HR	1	6	0	1	4	0	1	3	0	0	2	0
3	vakuumski prekidač 20 kV na izvl.kolicima	HR	8	6	0	6	4	0	11	3	0	9	2	0
4	vakuumski prekidač 35 kV na izvl.kolicima	HR	3	6	0	3	4	0	4	3	0	0	2	0
5	strujni mjerni transformatori 10 i 35 kV	HR	33	6	0	27	4	0	45	3	0	27	2	0
6	naponski mjerni transformatori 10 i 35 kV	HR	6	6	0	6	4	0	6	3	0	3	2	0
7	tropolni zemljospojnici	HR	9	6	0	5	4	1	10	3	0	7	2	0
8	krajnje sklopke za signalizaciju položaja kolica	EU	26	6	0	16	4	0	30	3	0	18	2	0
9	kapacitivni potporni izolatori	EU	33	6	0	27	4	0	45	3	0	27	2	0
10	digitalni numerički releji PRIL 2000-3	HR	11	6	1	10	4	0	15	3	1	9	2	1
11	digitalni numerički releji PRUB 2002	HR	2	6	0	2	4	0	2	3	1	1	2	0
12	ampermetri	EU	11	6	0	10	4	0	15	3	0	9	2	0
13	voltmetri	EU	8	6	0	8	4	0	8	3	0	4	2	0
14	svjetlosni pokazivači položaja aparata (prekidača, uzemljivača)	HR	22	6	11	18	4	12	30	3	17	18	2	0
15	signalna svjetiljka (zeleni i crveni)	HR	26	6	0	24	4	0	34	3	0	20	2	0
16	tipkala	HR	22	6	0	18	4	0	30	3	0	18	2	0
17	indikator prisutnosti napona	HR	11	6	0	9	4	0	15	3	0	9	2	0
18	automatski prekidači 110 Vdc	EU	66	6	0	63	4	0	78	3	0	57	2	0
19	pomoćni releji 110 VDC	EU	26	6	0	24	4	0	34	3	0	20	2	0
20	zaštita od električnog luka (kompl.)	HR	2	6	0	2	4	0	2	3	0	1	2	0
21	automatski prekidači 400 Vac (1p i 3p)	EU	9	6	0	9	4	0	9	3	0	9	2	0
22	odvodnici prenapona 10 kV, transformator 35/10 kV	EU	6	6	0	9	4	0	9	3	0	0	2	0
23	odvodnici prenapona 35 kV	EU	3	6	0	6	4	0	6	3	0	0	2	0
24	ispravljači	HR	3	6	0	3	4	0	3	3	0	0	2	0
25	akumulatorske baterije, kompl.	EU	1	6	0	1	4	0	1	3	0	0	2	0
26	signalne jedinice AM-16	HR	1	6	0	1	4	0	1	3	0	0	2	0
27	oprema za daljinsko vođenje, kompl.	EU	1		1	1	4	0	1	3	0	0	2	0
Ukupno:			351		13	311		13	447		19	266		1
Ukupno komponenti:			1375 kom.											
Ukupno kvarova:			46											

Ono što je važno konstatirati da su se svi kvarovi i smetnje koje su evidentirane u prethodnoj tablici V, dogodili u prvih dvije godine rada pojedinog postrojenja te su otklanjani na teret isporučitelja opreme. Evidentno je da se u slučaju kvarova na svjetlosnim pokazivačima položaja radilo o sistemskoj greški koja je otklonjena. Također se može konstatirati da distribucija kvarova u ovisnosti o vremenu rada postrojenja odgovara uobičajenoj distribuciji, što znači da je u početnom vremenu eksploatacije nekog postrojenja broj kvarova nešto veći, a zatim značajno pada te je za očekivati da će se pred kraj životnog vijeka postrojenja broj kvarova opet povećavati.

5. ZAKLJUČAK

Evidencijom svih kvarova najvažnijih komponenti postrojenja TS x/10(20) kV, evidentiranih u realnim uvjetima koji su prikazani kroz broj prorada prekidača u TS, pokazano je da se radi o postrojenjima s visokom pouzdanošću

Niti u jednom postrojenju kroz navedeno vrijeme promatranja nije se dogodio kvar komponente sustava koji je uzrokovao prekid ili nemogućnost daljnje isporuke električne energije kupcima pa se prema tome može zaključiti da je pouzdanost pojedinih komponenti sustava, a na taj način i čitavog sustava iznimno velika. Time se pokazala ispravnost u koncepcijskom odabiru postrojenja i istodobno se pokazala kvaliteta ugrađenih komponenti kroz upotrebu u definiranim i regularnim uvjetima.

LITERATURA

- [1] Projektna dokumentacija, Glavni i Izvedbeni projekti TS 35/10(20) kV Predavac, Apatovac, Žabno i TS 110/10(20) kV Mlinovac, KONČAR Inženjering za energetiku i transport, Zagreb.
- [2] Dispečerski izvještaji Elektre Bjelovar za 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 i 2009.g.
- [3] Pogonski dnevници TS 35/10(20) kV Predavac, Apatovec, Žabno i TS 110/10(20) kV Mlinovac