

# NEKE PODLOGE I PRIJEDLOZI ZA REKONSTRUKCIJU TARIFNOG SUSTAVA ZA PRODAJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

## II. dio

Dr. sc. Mićo K l e p o, Zagreb

UDK 658.8.03:621.3  
PREGLEDNI ČLANAK

U ovome članku izlažu se neki rezultati istraživanja i analiza odnosa opterećenja i potrošnje u elektroenergetskom sustavu Republike Hrvatske, te s tim u svezi troškova i troškovnih odnosa po djelatnostima, po naponskim razinama, kao i po kategorijama potrošača. Iz energetske i troškovne odnosa izvode se podloge i utvrđuju cjenovni odnosi, prema kojima se preispituju odnosi i odredbe važećeg Tarifnog sustava za prodaju električne energije. U radu se posebno ukazuje na one njegove odnose i rješenja koja je nužno doraditi ili u potpunosti rekonstruirati da bi bili efikasniji, te da bi unaprijedili i poboljšali sustav naplate Hrvatske elektroprivrede.

**Ključne riječi:** Tarifni sustav za prodaju električne energije, cijena električne energije, kategorije potrošača, troškovi električne energije, tarife električne energije.

### 1. UVOD

U prvom dijelu članka, koji je objavljen u prethodnom broju, izloženi su rezultati istraživanja i analiza koji se kao podloge i rješenja mogu primijeniti kod rekonstrukcije Tarifnog sustava za prodaju električne energije. U drugom dijelu izlaže se nastavak prikaza dobivenih istraživanja i analiza. Također, izlažu se i obrazlažu prijedlozi za rješenja koja u osnovi znače bitne i suštinske promjene u odnosima i postupcima obračuna električne energije za različite kategorije potrošnje: kućanstva, ostale potrošače na 0.4 kV i javnu rasvjetu. U radu se također procjenjuju efekti i prihvatljivost promjena, ali uz uvjet i pretpostavku o nepromjenjivosti prosječne cijene na razini kategorija potrošnje, što je bio zahtjev kojeg je postavilo odgovarajuće Stručno povjerenstvo, pod čijim je okriljem glavnina analiza i učinjena. U svezi s rezultatima koji slijede važno je znati su sve simulacije i analize učinjene za strukturu i odnose tarifnih stavova za razinu prije popusta i poreza.

### 2. KATEGORIJA POTROŠNJE - KUĆANSTVA

#### 2.1. Odnosi cijena električne energije za kućanstvo ovisno o načinu mjerenja

Odnosi prosječnih cijena električne energije među kategorijama potrošnje na 0.4 kV razini nisu usklađeni. Pored ostaloga, kućanstva su u znatno povolj-

nijem položaju od ostalih kategorija potrošnje. Naime, i pored toga što se potrošači kućanstava napajaju s najniže distributivne naponske razine 0.4 kV, za koju su vezani najviši troškovi izgradnje, priključka, pogona, održavanja i isporuke energije, oni za električnu energiju plaćaju niže prosječne cijene po isporučenom kWh električne energije nego potrošači ostalih kategorija potrošača, koji se opskrbljuju i na razini 0.4 kV, ali i na višim naponskim razinama za koje su vezani znatno niži troškovi u sustavu. Međutim, odnosi nisu uravnoteženi niti među grupama potrošača unutar kategorije kućanstava. Ovisno o načinu mjerenja potroška električne energije, potrošači kategorije kućanstava koji potrošak električne energije mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojiлом neopravdano ostvaruju znatno niže troškove za električnu energiju (beneficije) u odnosu na potrošače koji potrošak mjere jednotarifnim brojiлом (tablica 9.). Njihov povoljniji položaj dominantno je posljedica rasporeda i odnosa tarifnih stavova niže, srednje i više tarife za energiju, i tek malim dijelom nastojanja da električnu energiju troše tijekom razdoblja baznih ili prijelaznih opterećenja sustava, čime bi onda izazivali i niže troškove u sustavu. Drugim riječima, bez obzira na način mjerenja, dominantan broj potrošača ponaša se ne vodeći računa o opterećenju i troškovima sustava.

Odnosi u elektroenergetskom sustavu u svezi s kategorijom kućanstava simulirani su za 1996., 1997. i 1998. godinu, i to sa strukturom i odnosima tarifnih stavova

prema važećem Tarifnom sustavu, i to za tarifne stavove prije popusta i poreza. Zbog potrebe da se analize ipak vežu za realne prilike i odnose troškova u sustavu, u proračune su uključeni i važeći popusti na tarifne stavove na snagu za prvopotrošene kWh radne energije.

Za 1998. godinu ostvarena sveukupna prosječna prodajna cijena na razini kategorije kućanstava iznosila je 0.4247 kn/kWh. Simulacijom je utvrđeno da bi ta cijena uz dosljednu primjenu važećeg Tarifnog sustava, prije popusta i poreza i uz odgovarajuću naplatu, trebala iznositi 0.5162 kn/kWh (tablica 10.). Popust na tarifne stavove za snagu kod kategorije kućanstava za 1998. godinu bio je vezan za razinu prvopotrošenih 110 kWh radne energije mjesečno. Analize su pokazale da bi rezultat potpunog dokidanja tog popusta bio porast prosječne cijene oko 24%, što znači porast na razinu od 0.6456 kn/kWh. Budući da je taj porast vezan samo na fiksnu komponentu cijene, značajno bi pridonio poboljšanju danas nepovoljnog odnosa fiksnog i varijabilnog elementa u strukturi prodajne cijene, te ih tako približio realnim odnosima fiksnih i varijabilnih troškova u sustavu.

Tablica 10.

Tarifni stavovi	Snaga	Energija		
		Jedno-tarifni	Dvo-tarifni	Tro-tarifni
	<i>kn/kW</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>
VT	11.94	0.37	0.46	0.46
ST	1.63		0.18	0.18
NT				0.13
Prosječna cijena:	kn/kWh			
Ostvarenje HEP	0.4247			
Simulacija	0.5162			

U strukturi te cijene omjer fiksnog i varijabilnog dijela iznosi 0.38 : 0.62. Naravno, s dokidanjem popusta na tarifni stav za snagu za prvopotrošene kWh porasla bi ukupna cijena na razini kategorije kućanstava, i to kroz povećanje fiksnog dijela, što bi bio značilo približavanje strukture cijene strukturi realnih troškova u sustavu. Naime, veći dio u strukturi realnih troškova u sustavu čine upravo fiksni troškovi. To treba biti još jedan dodatni razlog za dokidanje popusta koji su uvedeni po socijalnim kriterijima, a imaju negativan odraz na sustav naplate i način pokrivanja troškova u sustavu. S uvođenjem dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova u vremenu od 8 do 12 sati u zimskom računanju vremena, odnosno od 9 do 13 sati u ljetnom

računanju vremena, sveukupna prosječna cijena električne energije na razini kategorije kućanstava porasla bi za 8.37 %, tj. iznosila bi 0.5594 kn/kWh. Uz uvjet da se rekonstrukcija odnosa učini tako da ukupna cijena na razini kategorije kućanstava ostane nepromijenjena, analizirane su tri moguće varijante podešavanja varijabilnog dijela cijene (za energiju) na razinu prije uvođenje dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova, i to:

- rekonstrukcijom odnosa tarifnih stavova više, srednje i niže tarife za energiju,
- smanjenjem svih tarifnih stavova za energiju kategorije kućanstava za jedinstven iznos,
- smanjenjem tarifnih stavova za radnu energiju potrošačima kategorije kućanstava koja potrošak radne energije registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlilima.

#### 2.1.1. Rekonstrukcija odnosa tarifnih stavova više, srednje i niže tarife za energiju

Osnovu varijante za rekonstrukciju odnosa tarifnih stavova više, srednje i niže tarife za energiju kako bi se kompenziralo povećanje troškova za potrošače kategorije kućanstava zbog uvođenja dodatnog razdoblja viših tarifnih stavova čini nekoliko elemenata. Prvi je da se rekonstrukcija usmjeri prema potrošačima kod kojih se povećanje troškova i dešava, dakle kod onih koji potrošak registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlilima. Drugi je da se smanje nerealno velike razlike dnevnih težinskih odnosa tarifnih stavova samo zbog načina registriranja potrošnje radne energije. I konačno, budući da tarifni sustav strukturom i odnosom tarifnih stavova treba nuditi izbor, a ujedno biti i poticajan, kroz ovu varijantu moguće je ponuditi nove odnose tarifnih stavova više, srednje i niže tarife, pri čemu se potrošačima koji potrošnju registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlilima ipak ostavlja da dio povećanih troškova smanje promjenom načina ponašanja. Promjena načina ponašanja potrošača upravo je osnovni cilj uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova.

U analizama koje slijede za potrošače koji potrošnju registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlilima varira se viši tarifni stav za energiju, dok se srednji i niži tarifni stav, jednako kao i tarifni stav za radnu energiju za potrošače koji potrošnju registriraju jednotarifnim brojlilima zadržavaju nepromijenjeni. Cilj te analize je da se utvrdi način rekonstrukcije odnosa tarifnih stavova nakon uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova kako bi se djelomično anuliralo povećanje prosječne cijene za energiju. Dakako, rezultat proračuna su također i razine očekivanog povećanja ukupne prosječne cijene, dakle i ukupnih troškova za električnu energiju za kategoriju kućanstava ovisno o odabranoj varijanti i načinu rekonstrukcije (tablica 11.).

Tablica 11.

Tarifni stav	Snaga	Energija			Prosječna cijena		Povećanje prosječ. cijene
		Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni			
	kn/kW	kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh	pf/kWh	%
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.25 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.89</i>							
VT	11.94	0.37	0.41	0.41	0.5456	0.142	5.7
ST	1.63		0.18	0.18			
NT				0.13			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.22 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.90</i>							
VT	11.94	0.37	0.41	0.41	0.5440	0.141	5.4
ST	1.63		0.18	0.18			
NT				0.13			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.2 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.91</i>							
VT	11.94	0.37	0.40	0.40	0.5429	0.141	5.2
ST	1.63		0.18	0.18			
NT				0.13			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.125 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.94</i>							
VT	11.94	0.37	0.39	0.39	0.5387	0.140	4.4
ST	1.63		0.18	0.18			
NT				0.13			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 1.00</i>							
VT	11.94	0.37	0.37	0.37	0.5318	0.1381	3.0
ST	1.63		0.18	0.18			
NT				0.13			

Očekivane promjene težinskih odnosa troškova ovisno o načinu registriranja potrošnje radne energije, prikazane su u tablici 12.

Tablica 12.

Odnos tarifnih stavova	Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni
Važeći Tarifni sustav	1	0.6425	0.5795
Dodatni VT	1	0.794	0.7145
2.25 : 1 : 0.7	1	0.745	0.6695
2.22 : 1 : 0.7	1	0.7391	0.6641
2.2 : 1 : 0.7	1	0.7352	0.6602
2.125 : 1 : 0.7	1	0.7205	0.647
2 : 1 : 0.7	1	0.696	0.6245

Odabir načina rekonstrukcije odnosa u okviru te varijante rekonstrukcije može se temeljiti ili na principu jedinstvenog i jednostavnog odnosa tarifnih stavova za sve potrošače u sustavu, ili na principu ravnomjerno podijeljene obveze kompenzacije povećanih troškova zbog dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova. Sadržajno radi se o promjeni koja znači promjenu odnosa tarifnih stavova i promjenu načina ponašanja potrošača. Po principu jedinstvenog i jednostavnog odnosa tarifnih stavova prihvatljivi odnosi bili bi (2.25 : 1 : 0.7), (2.2 : 1 : 0.7) ili (2 : 1 : 0.7). Po drugom principu prihvatljivi odnos tarifnih stavova bio bi (2.125 : 1 : 0.7). Budući da se ovim posljednjim pretpostavlja ravnomjerna podjela odgovornosti obveze kompenzacije između sustava i potrošača, taj odnos bi bio i najprihvatljiviji.

### 2.1.2. Smanjenje svih tarifnih stavova za energiju kategorije kućanstava za jedinstven iznos

Za slučaj da se efekt uvođenja dodatnih sati važenja višeg tarifnog stava za energiju u prijepodnevnim i popodnevnim satima, i odgovarajuće povećanje troškova radne energije za potrošače kategorije kućanstava, želi kompenzirati tako da se svi tarifni stavovi za radnu energiju bez obzira na način njenog mjerenja i registriranja umanje za jedinstveni postotak, tada bi taj postotak trebao iznositi 11.9 %. Time bi se ukupna prosječna cijena električne energije za potrošače kategorije kućanstava vratila na polaznu razinu od 0.5162 kn/kWh. Promijenjeni tarifni stavovi radne energije bili bi kako je to prikazano u tablici 13.

Tablica 13.

Tarifni stavovi	Snaga	Energija		
		Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni
	<i>kn/kW</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>
VT	11.94	0.33	0.41	0.41
ST	1.63		0.16	0.16
NT				0.11

Prihvatljivost ove varijante kompenzacije efekta povećanja troškova za radnu energiju proizlazi iz toga što se njome smanjuju razlike dnevnih težinskih odnosa tarifnih stavova za radnu energiju kategorije kućanstava ovisno o načinu mjerenja.

Međutim, za razliku od prve varijante, po toj varijanti povećanje troškova kategorije kućanstava zbog uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova kompenzira se u potpunosti samo kroz odnos tarifnih stavova, tako da se gubi poticaj potrošačima da promijene ponašanje zbog kojeg se dodatno razdoblje i uvodi. Osim toga, neselektivno je usmjerena na sve potrošače kategorije kućanstava, jednako na one zbog kojih se rekonstrukcija poduzima (dvotarifni, trotarifni) i one od kojih se ne mogu očekivati značajniji doprinosi promjena načina ponašanja (jednotarifni). Zbog tih razloga, dakle zbog očekivane djelotvornosti, prva varijanta rekonstrukcije trebala bi imati prednost pri odabiru.

### 2.1.3. Smanjenje tarifnih stavova za energiju potrošačima kategorije kućanstava koja potrošak radne energije registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojilima

Za slučaj da se efekt uvođenja dodatnih sati važenja višeg tarifnog stava za energiju u prijepodnevnim i popodnevnim satima dana, i odgovarajuće povećanje troškova radne energije za potrošače kategorije kućanstava, želi kompenzirati tako da se umanje samo tarifni stavovi za radnu energiju za potrošače kod kojih se troškovi za energiju i povećavaju, dakle kod onih potrošača kod kojih se potrošak registrira dvotarifnim i

trotarifnim brojilima, tada taj postotak treba iznositi 19.5 %. Naravno, time bi se ukupna prosječna cijena električne energije za potrošače kategorije kućanstava opet vratila na polaznu razinu od 0.5162 kn/kWh. Promijenjeni tarifni stavovi radne energije u tom slučaju bili bi kako je to prikazano u tablici 14.

Tablica 14.

Tarifni stavovi	Snaga	Energija		
		Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni
	<i>kn/kW</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>	<i>kn/kWh</i>
VT	11.94	0.37	0.37	0.37
ST	1.63		0.14	0.14
NT				0.10

Iz prethodne tablice vidljivo je da se viši tarifni stavovi za radnu energiju za potrošače koji potrošnju mjere dvotarifnim i trotarifnim brojilima izjednačavaju s onima koji potrošak mjere jednotarifnim brojilima. Time se dolazi do jedinstvene razine višeg tarifnog stava za radnu energiju za sve potrošače bez obzira na način mjerenja i registriranja potrošnje radne energije. Za razliku od prve varijante, i slično kao i kod druge varijante, kod te treće varijante povećanje troškova kod kategorije kućanstava zbog uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova kompenzira se u potpunosti samo kroz odnos tarifnih stavova. Prednost u odnosu na drugu varijantu je da se rekonstrukcija usmjerava prema onim potrošačima kod kojih se i očekuje povećanje troškova za radnu energiju (dvotarifni, trotarifni). Međutim, kako se kompenzacija troškova u potpunosti ostvaruje kroz tarifne stavove, kod ove varijante još više se gubi realni poticaj potrošačima da se ponašaju u skladu s potrebama sustava. Zbog tih razloga ta treća varijanta može se ocijeniti najmanje djelotvornom.

### 2.2. Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije kućanstava

Cilj ovog dijela obrade je analiza postupaka za utvrđivanje i vrednovanje snage kod potrošača kategorije kućanstava, sve da bi se došlo do jednostavnog i transparentnog obračuna troškova snage. Obrada i simulacije odnosa tarifnih stavova s obzirom na postupke utvrđivanja snage, bilo da se ona mjeri odgovarajućim uređajima za mjerenje ili registriranje, ograničava odgovarajućim uređajima - limitatorima, ili određuje prema izmjerenoj potrošnji radne energije, provodi se u varijantama, i to za čitavo područje mogućih potrošnji radne energije. Obradom u varijantama temeljno se nastoje utvrditi odnosi tarifnih stavova u svezi s načinom utvrđivanja snage, i posebno valorizirati i izgraditi novi sustav obračuna kada se snaga ne mjeri niti ograničava. Budući da je svrha simulacije i proračuna razrada postupaka za obračun snage, u obradu

se uzimaju energetska-ekonomske podloge dijela potrošača kategorije kućanstava koji potrošnju radne energije mjere i registriraju jednotarifnim brojilima. Naravno, da bi se dobili odnosi potrošača koji potrošnju radne energije mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojilima, nužno je potrošnju radne energije obračunati, tj. transformirati prema odnosima odgovarajućih tarifnih stavova.

Proračun i analize provode se u dvije varijante odnosa snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri odgovarajućim uređajem za mjerenje ili registriranje, a niti ograničava odgovarajućim uređajem za ograničavanje - limitatorom. Te dvije varijante odnosa su:

- i)  $S = 1 + 1.2 * E / 1000$   
 ii)  $S = 1.4 * E / 1000$

### 2.2.1. Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije kućanstava - I. varijanta

Po prvoj varijanti odnos snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri, ne registrira, ne ograničava, ili potrošnjom i opterećenjem potrošača ne upravlja isporučitelj, utvrđuje se na sljedeći način:

$$S = 1 + 1.2 * E / 1000$$

Pristup se temelji na polaznoj pretpostavci da je minimalni iznos snage koji se obračunava svakom potrošaču 1 kW. Budući da su ukupni godišnji troškovi električne energije jednaki sumi troškova za snagu i troškova za radnu energiju, polazi se od sljedećeg izraza:

$$T_g = 12 * t_s * S + t_e * E$$

Razvojem se dobije izraz za ukupne godišnje troškove:

$$T_g = t_e * E + t_s * 12 + t_s * E * 0.0144$$

Ukupni mjesečni troškovi dobiju se prema sljedećem izrazu, pri čemu se za radnu energiju unosi mjesečni izmjereni iznos:

$$T_m = t_e * E + t_s * 1 + t_s * E * 0.0144$$

U prethodnim izrazima oznake su:

- $E$  - energija u kWh;
- $S$  - snaga u kW;
- 12 - broj mjeseci u godini;
- $t_s$  - tarifni stav za snagu (kn/kW);
- $t_e$  - tarifni stav za energiju (kn/kWh);
- $T_g$  - ukupni godišnji trošak;
- $T_m$  - ukupni mjesečni trošak.

Ukupni godišnji troškovi jednaki su zbroju tri komponente troškova. Prvu čine troškovi za radnu energiju, tj. iznos radne energije izmjeren i registriran tijekom godine ili mjeseca pomnožen s odgovarajućim tarifnim stavom ili stavovima za energiju. Drugu čine troškovi za snagu 1 kW, tj. za godinu dvanaestorostruki, a za mjesec jednostruki tarifni stav snage pomnožen sa 1

kW. Treći čine troškovi snage koja se utvrđuje u odnosu na registriranu potrošnju radne energije, a dobiju se množenjem tarifnog stava za snagu s registriranim iznosom radne energije i faktorom transformacije iznosa energije u iznos snage.

U tablici 15. navedeni su odnosi tarifnih stavova za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registriraju jednotarifnim brojilima za različite načine utvrđivanja snage.

Tablica 15.

Kućanstva	Jednotarifni			
	Snaga		Energija	
	kn/kW	DEM/kW	kn/kWh	pf/kWh
Važeći TS - stara "krivulja"	11.94	3.1	0.37	9.61
Bez mjerenja	11.13	2.89	0.48	12.57
Limitator	16.13	4.19	0.33	8.56
Mjerenje snage	18.98	4.93	0.29	7.45
Upravljana potrošnja	11.94	3.1	0.26	6.7

Pogodnost toga rješenja je u tome što se nakon nekog iznosa radne energije obračun može pojednostavniti tako da se svede samo na dvije komponente, obje ovisne samo o iznosu radne energije.

Naravno, za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojilima tarifni stavovi za radnu energiju formiraju se uzimajući u obzir i odabrani način kompenzacije povećanog broja sati važenja viših tarifnih stavova.

### 2.2.2. Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije kućanstava - II. varijanta

Po drugoj varijanti odnos snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri, ne registrira, ne ograničava, ili potrošnjom i opterećenjem potrošača ne upravlja isporučitelj, utvrđuje se na sljedeći način:

$$S = 1.4 * E / 1000$$

Ukupni godišnji troškovi električne energije jednaki su sumi troškova za snagu i troškova za radnu energiju. Dakako, vrijedi izraz kao i ranije:

$$T_g = 12 * t_s * S + t_e * E$$

Razvojem se dobije izraz za ukupne godišnje troškove:

$$T_g = t_e * E + t_s * E * 0.0168$$

Ukupni mjesečni troškovi dobiju se prema sljedećem izrazu, pri čemu se za radnu energiju unosi mjesečni izmjereni iznos:

$$T_m = t_e * E + t_s * E * 0.0168$$

U prethodnim izrazima oznake su kao i ranije.

Ukupni godišnji troškovi jednaki su zbroju dviju komponenti troškova. Prvu čine troškovi za radnu energiju, tj. iznos radne energije izmjeren i registriran tijekom godine ili mjeseca pomnožen s odgovarajućim tarifnim stavom ili stavovima za energiju. Drugu čine troškovi snage, koja se utvrđuje u odnosu na registriranu potrošnju radne energije, a dobiju se množenjem tarifnog stava za snagu s registriranim iznosom radne energije i faktorom transformacije iznosa energije u iznos snage. Odnos je jednostavan, a može se i dalje pojednostavniti. Naime, druga komponenta troškova opet se veže za radnu energiju, koja se zapravo treba pomnožiti s transformiranim tarifnim stavom snage u tarifni stav vezan za radnu energiju. Taj tarifni stav ima sljedeći oblik:

$$t_{s/kWh} = t_s * 0.0168$$

Pri pojednostavljenju nužno je voditi računa o sljedećem. S obzirom da se snage utvrđuju u svezi s iznosima radne energije, dakle polaze od nule, i zbog utvrđenog principa da je minimalni iznos snage koja se obračunava 1 kW, nužno je najprije utvrditi granični iznos radne energije do kojeg se 1 kW snage obračunava bez obzira na iznos radne energije. Taj granični iznos je 700 kWh. Time se dobivaju dva područja linearnih odnosa snage i radne energije, unutar kojih je obračun troškova električne energije jednostavan. U prvom je iznos troškova snage jednak umnošku 1 kW snage i tarifnog stava za snagu, a u drugom umnošku ukupnog iznosa radne energije i jedinstvenog, odnosno transformiranog tarifnog stava snage u tarifni stav vezan za radnu energiju  $t_{s/kWh}$ .

U tablici 16. navedeni su odnosi tarifnih stavova za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registriraju jednotarifnim brojlama za različite načine utvrđivanja snage.

Tablica 16.

Kućanstva		Jednotarifni			
		Snaga		Energija	
R.b.		kn/kW	DEM/kW	kn/kWh	pf/kWh
1.	Važeći TS - stara "krivulja"	11.94	3.1	0.37	9.61
2.	Bez mjerenja snage - do 700 kWh	15.4	4	0.48	12.5
3.	Bez mjerenja snage - iznad 700 kWh	31.57	8.2	0.15	3.9
4.	Limitator	16.13	4.19	0.33	8.56
5.	Mjerenje snage	18.98	4.93	0.29	7.45
6.	Upravljana potrošnja	11.94	3.1	0.26	6.7

Transformirani tarifni stav snage u tarifni stav vezan za radnu energiju u tom slučaju iznosi 0.54 kn/kWh.

Kao i kod I. varijante, za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlama tarifni stavovi za radnu energiju formiraju se uzimajući u obzir i odabrani način kompenzacije povećanog broja sati važenja viših tarifnih stavova.

### 2.2.3. Kombinacija I. varijante i II. varijante

Pri analizi je razmatrana i varijanta rješenja koja bi zapravo bila kombinacija dviju navedenih varijanti, tj. I i II varijante. Iz prve varijante uzet je postupak za utvrđivanje snage iz ostvarene potrošnje radne energije oblika:

$$S = 1 + 1.2 * E / 1000$$

Iz druge varijante uzeti su odnosi tarifnih stavova iz tablice 18. koji se odnose na potrošače kod kojih se snaga ne mjeri, ne registrira niti ograničava. Proračuni su pokazali da se za razliku od prve i druge varijante, ili u njihovoj kombinaciji dobivaju tri karakteristična iznosa radne energije, i to 700 kWh, 2000 kWh i 11000 kWh. Do prvog je potrošača najpovoljnije električnu energiju preuzimati bez mjerenja ili ograničavanja snage. Iznad toga niži troškovi ostvaruju se ako se snaga ograničava (limitira). Do potrošnje radne energije od 2000 kWh potrošač bez mjerenja, registriranja i ograničavanja snage ostvaruje najniže ukupne troškove za električnu energiju, ako odabere tarifne stavove pod rednim brojem 2. Iznad toga pogodnije je odabrati tarifne stavove pod rednim brojem 3. Iznad potrošnje od 11000 kWh troškovi za snagu mogu se dobiti množenjem iznosa potrošnje radne energije s odgovarajućim jedinstvenim transformiranim tarifnim stavom snage u tarifni stav vezan za radnu energiju, koji u tom slučaju iznosi 0.5 kn/kWh. Zapravo, ukoliko bi se umjesto iznosa od 11000 kWh odabrao iznos od 7000 kWh, tarifni stav snage vezan za energiju iznosio bi 0.52 kn/kWh. Moguće druge kombinacije su: 8500 kWh - 0.51 kn/kWh, 9000 kWh - 0.50 kn/kWh, 15500 kWh - 0.49 kn/kWh, 26000 kWh - 0.48 kn/kWh, te iznad 26000 kWh - 0.48 kn/kWh.

Budući da se u analize ušlo s tarifnim odnosima za potrošače kod kojih se potrošnja radne energije mjeri i registrira jednotarifnim brojlama kako su navedeni u II. varijanti, za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlama odgovarajući tarifni stavovi za radnu energiju formiraju se uzimajući u obzir i odabrani način kompenzacije povećanog broja sati važenja viših tarifnih stavova kao i kod II. varijante.

### 2.2.4. Izbor varijante za daljnju primjenu

Po kriteriju najmanjeg odstupanja od današnje razine troškova kod potrošača kategorije kućanstava, najpovoljniji izbor je I. varijanta. Međutim, po kriteriju transparentnosti i jednostavnosti za primjenu, najpo-

voljniji izbor je II varijanta. Zapravo, uzme li se u obzir područje iznosa radne energije za koja je očekivani udio potrošača bez mjerenja i ograničavanja snage dominantan, II. varijanta je i po kriteriju najmanjeg odstupanja od današnje razine troškova kod potrošača kategorije kućanstava jednako dobar izbor kao i I. varijanta. Konačno, II. varijanta pokazuje se najprihvatljivijim rješenjem.

### 3. KATEGORIJA POTROŠNJE – OSTALI NA 0.4 kV

#### 3.1. Promjena odnosa tarifnih stavova za radnu energiju za kategoriju ostali na 0.4 kV

Odnosi u elektroenergetskom sustavu u svezi s kategorijom ostali na 0.4 kV simulirani su za 1996., 1997. i 1998. godinu, i to sa strukturom i odnosima tarifnih stavova prema važećem Tarifnom sustavu. Temeljnomo godinom uzeta je 1998. godina. Za 1998. godinu ostvarena sveukupna prosječna prodajna cijena na razini kategorije ostali na 0.4 kV iznosila je 0.7168 kn/kWh. Simulacijom je utvrđeno da bi ta cijena uz dosljednu primjenu važećeg Tarifnog sustava, prije popusta i poreza i uz odgovarajuću naplatu, trebala biti 8.0 % više, tj. 0.7351 kn/kWh. Tarifni stavovi i cijene prikazani su u tablici 17.

Tablica 17.

Tarifni stavovi					
	Snaga (kn/kW)	Energija (kn/kWh)			
			Jedno- tarifni	Dvo- tarifni	Tro- tarifni
I. grupa	31.83	VT	0.40	0.50	0.50
II. grupa	102.74	ST		0.20	0.20
		NT			0.14
Prosječna cijena:	kn/kWh				
Ostvarenje HEP	0.7168				
Simulacija	0.7351				

U strukturi te cijene omjer fiksnog i varijabilnog dijela iznosi 0.64 : 0.36. Naravno, radi se o izuzetno povoljnom odnosu.

Uvođenjem dodatnog razdoblja važenje viših tarifnih stavova u vremenu od 8 do 12 sati u zimskom računanju vremena, odnosno od 9 do 13 sati u ljetnom računanju vremena, sveukupna prosječna cijena električne energije na razini kategorije ostali na 0.4 kV porasla bi za 8.2 %, tj. iznosila bi 0.7954 kn/kWh. Za slučaj da bi se pri rekonstrukciji mogao postaviti uvjet da se ona treba učiniti tako da ukupna cijena na razini kategorije kućanstava ostane nepromijenjena, analizirane su tri moguće varijante podešavanja varijabilnog

dijela cijene na razinu prije uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova, i to:

- i) rekonstrukcijom odnosa tarifnih stavova više, srednje i niže tarife za energiju,
- ii) smanjenjem svih tarifnih stavova za energiju kategorije ostali na 0.4 kV za jedinstven iznos,
- iii) smanjenjem tarifnih stavova za energiju potrošačima kategorije 0.4 kV koja potrošak radne energije registriraju dvotarifnim i jednotarifnim brojlilima.

#### 3.1.1. Rekonstrukcija odnosa tarifnih stavova više, srednje i niže tarife za energiju

Osnovni cilj, te postupak i elementi provedbe tog načina kompenzacije povećanih troškova za radnu energiju zbog uvođenja dodatnog razdoblja viših tarifnih stavova za kategoriju potrošača ostali na 0.4 kV jednaki su onima koji su izloženi za kategoriju kućanstava. U analizama koje slijede za potrošače koji potrošnju mjere i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojlilima varira se viši tarifni stav za energiju, dok se srednji i niži tarifni stav, jednako kao i tarifni stav za radnu energiju za potrošače koji potrošnju registriraju jednotarifnim brojlilima zadržavaju nepromijenjeni. Cilj te analize je da se utvrdi način rekonstrukcije odnosa tarifnih stavova nakon uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova kako bi se djelomično anuliralo povećanje prosječne cijene za energiju. Dakako, rezultat proračuna su također i razine očekivanog povećanja ukupne prosječne cijene i ukupnih troškova za električnu energiju za kategoriju ostali na 0.4 kV, ovisno o načinu rekonstrukcije (tablica 18.).

Odabir načina rekonstrukcije odnosa u okviru te varijante rekonstrukcije može se temeljiti ili na principu jedinstvenog i jednostavnog odnosa tarifnih stavova za sve potrošače u sustavu, ili na principu ravnomjerno podijeljene obveze kompenzacije povećanih troškova zbog dodatnog razdoblja viših tarifnih stavova kroz odnos tarifnih stavova i promjenu načina ponašanja potrošača. Po principu jedinstvenog i jednostavnog odnosa tarifnih stavova svi navedeni odnosi su prihvatljivi. Po drugom principu prihvatljivi odnos tarifnih stavova bio bi (2.1 : 1 : 0.7). Budući da se ovim posljednjim pretpostavlja ravnomjerna podjela odgovornosti obveze kompenzacije između sustava i potrošača, taj odnos bi bio i najprihvatljiviji.

Konačno, može se odabrati prihvatljivi način rekonstrukcije tarifnih odnosa višeg, srednjeg i nižeg tarifnog stava za radnu energiju za kategorije kućanstva i ostali na 0.4 kV, koji bi u tom slučaju bio jedinstven. Taj prihvatljivi odnos bio bi (2.1 : 1 : 0.7).

#### 3.1.2. Smanjenje svih tarifnih stavova za energiju kategorije 0.4 kV za jedinstven iznos

Za slučaj da se posljedice, tj. povećani troškovi za električnu energiju radi uvođenja dodatnih sati važenja višeg tarifnog stava za energiju u prijedpodnevnim

Tablica 18.

Snaga	Tarifni stav	Energija			Prosječna cijena		Povećanje troškova
		Jednotarif.	Dvotarif.	Trotarifni	kn/kWh	pf/kWh	
kn/kW		kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh	pf/kWh	%
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.25 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.89</i>							
Ig - 31.83	VT	0.4	0.45	0.45	0.7778	0.202	5.8
IIg-102.74	ST		0.20	0.20			
	NT			0.14			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.2 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.91</i>							
Ig - 31.83	VT	0.4	0.44	0.44	0.7743	0.201	5.3
IIg-102.74	ST		0.20	0.20			
	NT			0.14			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.125 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.94</i>							
Ig - 31.83	VT	0.4	0.425	0.425	0.7690	0.200	4.6
IIg-102.74	ST		0.20	0.20			
	NT			0.14			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2.1 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 0.96</i>							
Ig - 31.83	VT	0.4	0.415	0.415	0.7655	0.199	4.1
IIg-102.74	ST		0.20	0.20			
	NT			0.14			
<i>Odnos tarifnih stavova za radnu energiju (dvotarifni/trotarifni) - 2 : 1 : 0.7</i>							
<i>Jednotarifni - viši tarifni stav * 1.00</i>							
Ig - 31.83	VT	0.4	0.40	0.40	0.7602	0.198	3.4
IIg-102.74	ST		0.20	0.20			
	NT			0.14			

satima za potrošače kategorije 0.4 kV želi kompenzirati tako da se svi tarifni stavovi za radnu energiju, bez obzira na način njenog mjerenja i registriranja, umanje za jedinstveni postotak, tada bi taj postotak trebao iznositi 18.5 %. Time bi se ukupna prosječna cijena električne energije za potrošače kategorije 0.4 kV vratila na polaznu razinu od 0.7352 kn/kWh. Promijenjeni tarifni stavovi za radnu energiju bili bi kako je to prikazano u tablici 19.

Tablica 19.

Tarifni stavovi		Energija			
Snaga			Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni
	kn/kW		kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh
I. grupa	31.83	VT	0.33	0.41	0.41
II. grupa	102.74	ST		0.16	0.16
		NT			0.11

Prihvatljivost te varijante kompenzacije povećanih troškova za radnu energiju proizlazi iz toga što se njome smanjuju razlike dnevnih težinskih odnosa tarifnih stavova za radnu energiju, ovisno o načinu mjerenja. Međutim, za razliku od kategorije kućanstava, tu varijantu kompenzacije nužno je još dodatno preispitati. Naime, iz dobivenih rezultata mogu se izvući dva zaključka. Prvi je da je, zbog znatno nižeg udjela varijabilne komponente u ukupnoj prosječnoj cijeni za kategoriju ostali na 0.4 kV, ta varijanta kompenzacije je i manje prihvatljiva, jer bi se time udio varijabilne komponente još smanjio. Drugi je, što pokazuju vrlo složene simulacije i analize, da će se zbog uvođenja dodatnih sati višeg tarifnog stava u prijedpodnevnim satima znatno veće količine radne energije obračunavati po višim tarifnim stavovima. Bilo bi opravdano nastojanje da se djeluje da se što veći dio te potrošnje preseli u razdoblje važenja srednjih i nižih tarifnih stavova, ali kako se pretežno radi o potrošnji koja je

vezana za gospodarsku aktivnost i koju je zapravo teško preseljavati, ne treba očekivati značajnije promjene u načinu ponašanja. Tako se konačno može zaključiti da je ta varijanta kompenzacije znatno manje opravdana kod kategorije ostali na 0.4 kV nego kod kategorije kućanstava.

U odnosu na prvu varijantu kompenzacije, ovdje se povećanje troškova za radnu energiju zbog uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova potpuno kompenzira samo kroz odnos tarifnih stavova za energiju, tako da se gubi poticaj potrošačima da promijene ponašanje zbog kojeg se dodatno razdoblje i uvodi. I kod kategorije ostali na 0.4 kV ta varijanta kompenzacije neselektivno je usmjerena na sve potrošače, jednako na one zbog kojih se rekonstrukcija poduzima (dvotarifni, trotarifni) i one od kojih se ne mogu očekivati značajniji doprinosi promjena načina ponašanja (jednotarifni). Dakle, prva varijanta rekonstrukcije bi u odnosu na tu drugu varijantu trebala imati prednost pri odabiru.

### 3.1.3. *Smanjenje tarifnih stavova za energiju potrošačima kategorije ostali na 0.4 kV koja potrošak radne energije registriraju dvotarifnim i jednotarifnim brojilima*

Za slučaj da se efekt uvođenja dodatnih sati važenja višeg tarifnog stava za energiju u prijepodnevnim i popodnevnim satima dana, i odgovarajuće povećanje troškova radne energije za potrošače kategorije ostali na 0.4 kV, želi kompenzirati tako da se umanje samo tarifni stavovi za radnu energiju za potrošače kod kojih se troškovi za energiju i povećavaju, dakle kod onih potrošača kod kojih se potrošak mjeri i registrira dvotarifnim i trotarifnim brojilima, tada taj postotak treba iznositi 21.9 %. Naravno, time bi se ukupna prosječna cijena električne energije za potrošače kategorije ostali na 0.4 kV opet vratila na polaznu razinu od 0.7352 kn/kWh. Promijenjeni tarifni stavovi za radnu energiju u tom slučaju bili bi kako je to prikazano u tablici 20.

Tablica 20.

Tarifni stavovi		Energija			
		Snaga	Jednotarifni	Dvotarifni	Trotarifni
	kn/kW		kn/kWh	kn/kWh	kn/kWh
I. grupa	31.83	VT	0.40	0.39 (0.40)	0.39 (0.40)
II. grupa	102.74	ST		0.16 (0.16)	0.16 (0.16)
		NT			0.11 (0.11)

Takvi odnosi promijenjenih tarifnih stavova ne mogu biti prihvatljivi, budući da je tarifni stav za radnu energiju za potrošače kod kojih se potrošnja mjeri i registrira jednotarifnim brojilom viši od tarifnih stavova za radnu energiju za potrošače kod kojih se potrošnja mjeri i registrira dvotarifnim i trotarifnim brojilima. Prihvatljiva razina promjene bila bi 20 %, čime se viši tarifni stavovi za radnu energiju za potrošače koji po-

trošnju mjerne i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojilima izjednačavaju s tarifnim stavom za radnu energiju kod potrošača koji potrošak mjerne jednotarifnim brojilima. Time se dolazi do jedinstvene razine višeg tarifnog stava za radnu energiju za sve potrošače bez obzira na način mjerenja potrošnje.

Po toj varijanti dodatni troškovi za energiju zbog uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova kompenzira se samo kroz odnos tarifnih stavova. Prednost u odnosu na drugu varijantu je da se rekonstrukcija usmjerava prema onim potrošačima kod kojih se i očekuje povećanje troškova za radnu energiju (dvotarifni, trotarifni). Međutim, kako se kompenzacija troškova u potpunosti ostvaruje samo kroz tarifne stavove, kod te varijante još više se gubi realni poticaj potrošačima da se ponašaju u skladu s potrebama sustava. Zbog tih razloga ta treća varijanta može se ocijeniti najmanje djelotvornom.

### 3.2. *Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije ostali na 0.4 kV*

Cilj ovog dijela obrade je analiza postupaka za jedinstveno utvrđivanje i obračun snage kod potrošača kategorije ostali na 0.4 kV, bez obzira na iznose potrošnje radne energije, uspostavljanje prihvatljivih odnosa tarifnih stavova za snagu za sve slučajeve kada da se ona procjenjuje, mjeri, registrira ili ograničava, i konačno jednostavan i transparentan postupak obračuna troškova za snagu. I kod potrošača kategorije ostali na 0.4 kV obrada i simulacije odnosa tarifnih stavova u svezi s načinom utvrđivanja snage provodi se u varijantama. Posebna pažnja posvećuje se graničnom iznosu radne energije od 20000 kWh koji dijeli kategoriju ostali na 0.4 kV na dvije grupe: I. tarifnu grupu - potrošače čija je godišnja potrošnja manja ili jednaka 20000 kWh, i II. tarifna grupa - potrošače čija je godišnja potrošnja veća od 20000 kWh. Za tu drugu tarifnu grupu vezana je obveza ugradnje potrošačkog prekidača (limitatora) ili uređaja za mjerenje snage. Obradom u varijantama temeljno se nastoje utvrditi odnosi tarifnih stavova u svezi s načinom utvrđivanja snage, i posebno valorizirati i izgraditi novi sustav obračuna kada se snaga ne mjeri niti ograničava. Budući da je svrha simulacije i proračuna razrada postupaka za obračun snage, u obradu se uzimaju energetske-ekonomske podloge dijela potrošača kategorije ostali na 0.4 kV koji potrošnju radne energije mjerne i registriraju jednotarifnim brojilima. Naravno, troškovi za potrošače koji potrošnju radne energije mjerne i registriraju dvotarifnim i trotarifnim brojilima dobiju se preko odgovarajućih tarifnih stavova za radnu energiju prema odabranoj varijanti načina rekonstrukcije tarifnih stavova za energiju iz prethodnog poglavlja.

Proračun i analize provode se u dvije varijante odnosa snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne

energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri odgovarajućim uređajem za mjerenje ili registriranje niti ograničava odgovarajućim uređajem za ograničavanje - limitatorom. Te dvije varijante odnosa su:

$$i) \quad S = 1 + 1.1 * E / 1000$$

$$ii) \quad S = 1.2 * E / 1000$$

### 3.2.1. Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije ostali na 0.4 kV - I. varijanta

Po prvoj varijanti odnos snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri, ne registrira, ili ne ograničava, utvrđuje se na sljedeći način:

$$S = 1 + 1.1 * E / 1000$$

I u ovom slučaju pristup se temelji na polaznoj pretpostavci da je minimalni iznos snage koji se obračunava svakom potrošaču 1 kW. Ukupni godišnji troškovi električne energije jednaki su sumi troškova za snagu i troškova za radnu energiju. Dakle, vrijedi:

$$T_g = 12 * t_s * S + t_e * E$$

Razvojem se dobije izraz za ukupne godišnje troškove:

$$T_g = t_e * E + t_s * 12 + t_s * E * 0.0132$$

Uvrsti li se u prethodni izraz mjesečna potrošnja, dobiju se ukupni mjesečni troškovi:

$$T_m = t_e * E + t_s * 1 + t_s * E * 0.0132$$

U prethodnim izrazima oznake su:

$E$  - energija u kWh;

$S$  - snaga u kW;

13 - broj mjeseci u godini;

$t_s$  - tarifni stav za snagu (kn/kW);

$t_e$  - tarifni stav za energiju (kn/kWh);

$T_g$  - ukupni godišnji trošak;

$T_m$  - ukupni mjesečni trošak.

Ukupni godišnji troškovi jednaki su zbroju tri komponente troškova. Prvu čine troškovi za radnu energiju, tj. iznos radne energije izmjeren i registriran tijekom godine ili mjeseca pomnožen s odgovarajućim tarifnim stavom ili stavovima za energiju. Drugu čine troškovi za snagu 1 kW, tj. za godinu dvanaestorostruki, a za mjesec jednostruki tarifni stav snage, pomnožen sa 1 kW. Treći čine troškovi snage koja se utvrđuje u odnosu na izmjerenu i registriranu potrošnju radne energije, a dobiju se množenjem tarifnog stava za snagu s registriranim iznosom radne energije i faktorom transformacije iznosa energije u iznos snage.

U tablici 21. navedeni su odnosi tarifnih stavova za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registri- raju jednotarifnim brojlama za različite načine utvrđivanja snage.

Tablica 21.

Ostali na 0.4 kV	Jednotarifni			
	Snaga		Energija	
	kn/kW	DEM/kW	kn/kWh	pf/kWh
Važeći TS - stara "krivulja"	31.84	8.27	0.40	10.39
	102.76	26.69		
Bez mjerenja	35.04	9.1	0.40	10.39
Limitator	42.35	11.0	0.32	8.31
Mjerenje snage	88.47	22.98	0.30	7.79

Bitno je istaći da zbog strukture cijene, odnosno pretežnog udjela fiksne komponente u ukupnoj prosječnoj cijeni, smanjenje tarifnog stava za snagu kod potrošača kod kojih se snaga mjeri odgovarajućim uređajem može za posljedicu imati smanjenje prihoda kod kategorije ostali na 0.4 kV na snazi za 9.35 %, odnosno 6 % ukupno na snazi i energiji. To se može kompenzirati na dva načina. Prvi je vraćanje tarifnog stava za snagu kod potrošača kod kojih se snaga utvrđuje mjerenjem na prvobitnu razinu. Drugi je da se 20 %-tno smanjenje tarifnih stavova kod mjerenja snage u prethodno predloženim varijantama rekonstrukcije zamijeni sa 4.6 %-tnim smanjenjem tarifnih stavova za energiju.

U području viših iznosa radne energije (iznad 20000 kWh) obračun se može pojednostavniti tako da se svede samo na dvije komponente, obje ovisne samo o iznosu radne energije.

Naravno, za potrošače kategorije ostali na 0.4 kV koji potrošak radne energije mjere i registri- raju dvotarifnim i trotarifnim brojlama tarifni stavovi za radnu energiju formiraju se uzimajući u obzir i odabrani način kompenzacije povećanog broja sati važenja viših tarifnih stavova.

### 3.2.2. Utvrđivanje i vrednovanje snage kod kategorije ostali na 0.4 kV - II. varijanta

Po drugoj varijanti odnos snage prema izmjerenoj i registriranoj potrošnji radne energije kod potrošača kod kojih se snaga ne mjeri, ne registrira, ili ne ograničava, utvrđuje se na sljedeći način:

$$S = 1.3 * E / 1000$$

Ukupni godišnji troškovi električne energije jednaki su sumi troškova za snagu i troškova za radnu energiju. Dakako, vrijedi izraz kao i ranije:

$$T_g = 12 * t_s * S + t_e * E$$

Razvojem se dobije izraz za ukupne godišnje troškove:

$$T_g = t_e * E + t_s * E * 0.0156$$

Uvrsti li se u prethodni izraz mjesečna potrošnja, dobiju se ukupni mjesečni troškovi:

$$T_m = t_e * E + t_s * E * 0.0156$$

U prethodnim izrazima oznake su kao i ranije.

Ukupni godišnji troškovi jednaki su zbroju dviju komponenti troškova. Prvu čine troškovi za radnu energiju, tj. iznos radne energije izmjeren i registriran tijekom godine ili mjeseca pomnožen s odgovarajućim tarifnim stavom ili stavovima za energiju. Drugu čine troškovi snage, koja se utvrđuje u odnosu na registriranu potrošnju radne energije, a dobiju se množenjem tarifnog stava za snagu s registriranim iznosom radne energije i faktorom transformacije iznosa energije u iznos snage. Odnos je jednostavan, a može se i dalje pojednostavniti. Naime, druga komponenta troškova opet se veže za radnu energiju, koja se zapravo treba pomnožiti s transformiranim tarifnim stavom snage u tarifni stav vezan za radnu energiju. Taj tarifni stav ima sljedeći oblik:

$$t_{s/kWh} = t_s * 0.0156$$

Budući da se snage utvrđuju u svezi s iznosima radne energije, dakle polaze od nule, i zbog utvrđenog principa da je minimalni iznos snage koja se obračunava 1 kW, nužno je najprije utvrditi granični iznos radne energije do kojeg se 1 kW snage obračunava bez obzira na iznos radne energije. Taj granični iznos je 800 kWh. Time se dobivaju dva područja linearnih odnosa snage i radne energije, unutar kojih je obračun troškova električne energije jednostavan. U prvom je iznos troškova snage jednak umnošku 1 kW snage i tarifnog stava za snagu, a u drugom umnošku ukupnog iznosa radne energije i jedinstvenog, odnosno transformiranog tarifnog stava snage u tarifni stav vezan za radnu energiju  $t_{s/kWh}$ .

U tablici 22. navedeni su odnosi tarifnih stavova za potrošače koji potrošak radne energije mjere i registri- raju jednotarifnim brojlilima za različite načine utvrđivanja snage. Transformirani tarifni stav snage u tarifni stav vezan za radnu energiju u ovom slučaju iznosi 0.79 kn/kWh.

Tablica 22.

Ostali na 0.4 kV		Jednotarifni			
		Snaga		Energija	
R. b.		kn/kW	DEM/kW	kn/kWh	pf/kWh
1.	Važeći TS - stara "krivulja"	31.84	8.27	0.40	10.39
2.	Bez mjerenja snage - do 800 kWh	28.88	7.50	0.76	19.74
3.	Bez mjerenja snage - iznad 800 kWh	50.05	13.0	0.45	11.65
4.	Limitator	42.35	11.0	0.32	8.31
5.	Mjerenje snage	88.47	22.98	0.30	7.79

I kod II. varijante, jednako kao kod I. varijante, smanjenje tarifnog stava za snagu kod potrošača kod kojih se snaga mjeri odgovarajućim uređajem za posljedicu može imati smanjenje prihoda na snazi kod kategorije

ostali na 0.4 kV. Postotci smanjenja su isti, a mogući načini kompenziranja također. U drugoj varijanti opet se radi o tome da se umjesto 20 %-tnog smanjenja kod mjerenja snage primijeni 4.6 %-tno smanjenje tarifnih stavova za radnu energiju.

### 3.2.3. Izbor varijante za daljnju primjenu

Kod potrošača kategorije ostali na 0.4 kV način obračuna i odnosi tarifnih stavova kada se snaga ograničava odgovarajućim uređajem – limitatorom, ili mjeri i registrira, među izloženim varijantama obračuna nema bitnih razlika. Razlika je kod obračuna za potrošače kod kojih se snaga ne mjeri niti ograničava. Upravo kod takvih potrošača, za koje se i uvode predložene varijante utvrđivanja snage prema potrošnji radne energije, II. varijanta utvrđivanja snage i njenog obračuna po kriteriju jednostavnosti za primjenu je povoljniji izbor.

Ipak, na kraju treba istaći da se kod kategorije ostali na 0.4 kV dokida razlikovanje na dvije tarifne grupe, pri čemu je osnova za podjelu i svrstavanje u grupe potrošnje bila potrošnja od 20000 kWh, te s njom povezana odredba o mjerenju, registriranju ili ograničavanju snage. Po predloženim varijantama rješenja potrošačima se pruža mogućnost izbora načina obračuna, što znači da time snose posljedice vlastitog izbora. Upravo zbog toga, jednostavnost načina obračuna je bitan kriterij za izbor varijante koja će se primjenjivati.

## 4. CIJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA JAVNU RASVJETU

Promijenjen je zakonski okvir javne rasvjete u Republici Hrvatskoj. Zakonom o komunalnom gospodarstvu (Narodne novine br. 70/97.) određeno je da je "Hrvatska elektroprivreda" d.d. Zagreb do 31. prosinca 1997. dužna u stanju funkcionalne sposobnosti izvršiti prijenos u vlasništvo jedinica lokalne samouprave i uprave objekte i uređaje u svom vlasništvu koji se koriste isključivo za javnu rasvjetu. Prema istom Zakonu, na objektima i uređajima koji se koriste za obavljanje djelatnosti "Hrvatske elektroprivrede" d.d. Zagreb, a istodobno se koriste za javnu rasvjetu, "Hrvatska elektroprivreda" d.d. Zagreb, zadržavajući vlasništvo osnovat će ugovorom s jedinicama lokalne samouprave i uprave pravo služnosti - pravo uporabe bez naknade za potrebe javne rasvjete u korist jedinice lokalne samouprave i uprave.

Budući da je promijenjen zakonski okvir javne rasvjete, i budući da se s novim vlasnicima objekata javne rasvjete (gradovima i općinama) ugovaraju isporuke električne energije za javnu rasvjetu, pri čemu se ugovori temelje na Tarifnom sustavu, koji se mora odnositi i na javnu rasvjetu, cilj ove analize je određivanje razine tarifnog stava koji bi odgovarao troškovima koji nastaju isporukom električne energije za javnu rasvjetu.

Da bi se to učinilo, nužno je početi od realnih troškova koje javna rasvjeta izaziva preuzimanjem snage i energije iz elektroenergetskog sustava. Samo realni troškovi mogu biti osnova za utvrđivanje prodajne cijene električne energije, tj. odgovarajuće tarifne stavove na granici elektroprivredne djelatnosti – distributivne mreže, kako bi prihodima od prodaje električne energije jedinicama lokalne samouprave i uprave Hrvatska elektroprivreda pokrila troškove koje izaziva javna rasvjeta priključivanjem u mrežu i preuzimanjem električne snage i energije iz mreže.

Energetsko-ekonomski tijekom fiksnih i varijabilnih troškova, odnosno tijekom snage i energije elektroenergetskog sustava Hrvatske analizirani su od proizvodnje i uvoza, visokonaponske mreže 420/220/110 kV, preko 110, 35 i 10 kV mreže do mreže 0.4 kV, uključujući potrošnju i opterećenje, odnosno gubitke snage i energije na svakoj navedenoj razini. Naravno, analiza raspodjele opterećenja i potrošnje na svakoj razini provedena je za svaki sektor, kategoriju i grupu potrošnje prema važećem Tarifnom sustavu. Isto tako, uvažene su posebne karakteristike javne rasvjete u odnosu na sve ostale potrošače iste naponske razine, dakle distributivne potrošače. Posebnost proizlazi iz relativno manjih potreba javne rasvjete za regulacijskim kapacitetom, njenih stabilnijih dijagrama opterećenja, manjih neizvjesnosti pojave opterećenja i niske temperaturne elastičnosti opterećenja. Pretpostavlja se i relativno visoki broj sati korištenja vršnog opterećenja tijekom godine. Međutim, isto tako potrošnja javne rasvjete pojavljuje se u sustavu u vrijeme najvećih opterećenja sustava i ne postoji mogućnost odgode ove potrošnje ili prebacivanja iste u vrijeme nižih opterećenja sustava.

Rezultati analize troškova javne rasvjete navode se u tablici 23.

Jedinični troškovi javne rasvjete za Hrvatsku elektroprivredu, a time i moguće razine tarifnih stavova za potrošače kategorije javne rasvjete navedeni su u koloni 5. Od navedenih vrijednosti opravdano je odabrati srednju vrijednost jediničnih troškova za 1997. i 1998. godinu, dakle za razdoblje važenja novog zakonskog okvira za javnu rasvjetu, a ona iznosi 0.41 kn/kWh. Minimalna prosječna cijena za koncesiju iznosila bi 0.876 kn/kWh.

U ovom članku dodatno se utvrđuje i sveukupna razina troškova, a time i minimalna razina cijene za Hrvatsku

elektroprivredu, za slučaj da ona preuzme koncesiju za javnu rasvjetu na području neke jedinice lokalne samouprave (kolona 8.). Naravno, postoji bitna razlika između dviju navedenih cijena. Naime, dok se tako utvrđena cijena napajanja javne rasvjete kao potrošača na granici elektroenergetskog sustava treba smatrati opravdanom razinom tarifnog stava u Tarifnom sustavu, izračunata razina cijene za koncesiju samo je minimalna prihvatljiva cijena na razini sustava. To znači da bi za svaki posebni slučaj, tj. svaku jedinicu lokalne samouprave bilo nužno utvrditi odgovarajuću razinu cijene.

Na kraju, nužno je razmotriti način moguće transformacije jediničnog troška javne rasvjete od 0.41 kn/kWh u odgovarajuće tarifne stavove za potrošače kategorije javne rasvjete. Analiza strukture troškova pokazala je da fiksni i varijabilni troškovi u ukupnim troškovima isporuke električne energije za javnu rasvjetu vrlo malo variraju, tj. kreću se od odnosa 70 % : 30% do odnosa 67 % : 33 %. Međutim, ranije je već ukazano na vrlo čvrstu vezu (ovisnost) i stabilnost odnosa dijela korisnog kapaciteta sustava za opskrbu javne rasvjete i iznosa električne energije koja se isporučuje toj kategoriji potrošnje. Ta ovisnost je karakteristična za sve potrošače iz kategorije javne rasvjete, bez obzira na njihovu veličinu. Jedina moguća razlika mogla bi biti uvjetovana klimatskim, dakle regionalnim rasporedom potrošača. Međutim, taj princip vrednovanja nije među temeljnim načelima važećeg tarifnog sustava.

Nakon svega navedenog, konačni zaključak bi bio da je opravdano, bez obzira na navedene odnose fiksnih i varijabilnih troškova, potrošak električne energije za javnu rasvjetu obračunavati tako da se odgovarajući iznos radne energije pomnoži s jedinstvenim tarifnim stavom za radnu energiju, a koji iznosi 0.41 kn/kWh. Naravno, to dalje znači da se za tu kategoriju potrošnje ne bi posebno obračunavali angažirana snaga, niti jalova energija.

Zbog potpunosti analize, i tek kao ilustracija, moguće je izvršiti transformaciju prethodno navedenog jedinstvenog tarifnog stava u tarifne stavove za potrošak radne energije, dakle u viši i srednji tarifni stav, ili pak u tarifne stavove snage i energije. Osnova transformacije mogu biti različiti odnosi fiksnih i varijabilnih troškova (tablica 24.). U toj tablici se kao podloga za transformaciju uzimaju sljedeći odnosi fiksnih i varijabilnih troškova: (100 % : 0 %), (67 % : 33 %) i (40 % : 60 %).

Tablica 23.

Godina	Trošak energije do razine 0.4 kV <i>kn/kWh</i>	Trošak energije samo razine 0.4 kV <i>kn/kWh</i>	Trošak energije na razini 0.4 kV <i>kn/kWh</i>	Jedinični trošak javne rasvjete za HEP <i>kn/kWh</i>	Trošak amortizacije javne rasvjete <i>kn/kWh</i>	Troškovi pogona i održavanja javne rasvjete <i>kn/kWh</i>	Jedinični ukupni trošak javne rasvjete <i>kn/kWh</i>
1.	2	3	4 (2+3)	5 (2+30% od 3)	6	7	8
1996.	0.396	0.143	0.539	0.439	0.174	0.292	0.905
1997.	0.380	0.119	0.499	0.416	0.174	0.292	0.882
1998.	0.360	0.139	0.499	0.402	0.174	0.292	0.868

Tablica 24.

Jedinstveni tarifni stav	Odnos fiksnih i varijabilnih troškova	Tarifni stav za radnu energiju		Tarifni stav za snagu
		srednji	viši	
(kn/kWh)	(%)	(kn/kWh)		kn/kW/ /mjesecu
0.41	0 : 100	0.273	0.683	0.0
0.41	40 : 60	0.164	0.410	57.3
0.41	67 : 33	0.090	0.226	96.0
Koncesija				
0.876	0 : 100	0.584	1.460	0.0
0.876	40 : 60	0.350	0.876	122.5
0.876	67 : 33	0.193	0.482	205.2

## 5. ZAKLJUČAK

Temeljni cilj i načelo pristupa na kojima treba graditi svaki tarifni sustav su da potrošač plaća troškove koje je i izazvao. Ostala su da tarifni sustav mora biti razumljiv (transparentan) u primjeni i poticajan u smislu boljih uvjeta rada sustava, te smanjenja sveukupnih troškova za električnu energiju na strani sustava i kod potrošača.

Promjene koje se predlažu u ovom radu u pogledu važećeg Tarifnog sustava za prodaju električne energije su značajne i u potpunosti mogu promijeniti dosadašnje odnose u svezi s prodajom i obračunom električne energije. Predložene promjene su tim značajnije budući da tijekom dugog razdoblja (više od deset godina) nije bilo djelotvornog odgovora na znatno pogoršanje strukture i karakteristika potrošnje električne energije u sustavu, pogoršanje odnosa cijena i uvjeta plaćanja na štetu gospodarstva (dio troškova kućanstava prebačen je na potrošače kategorije gospodarstva), česte promjene načina plaćanja, narušavanja osnovnih načela Tarifnog sustava uvođenjem socijalnih kriterija, i sl. One se mogu činiti i prevelike ako se pretpostavi da bi se trebale uvesti u relativno kratkom vremenu, čime se jako povećava neizvjesnost svih mogućih posljedica i za odnose prema potrošačima, za prihode Hrvatske elektroprivrede, i za poziciju potrošača. Naime, i usprkos nastojanjima da se što bolje predvide budući odnosi i ponašanje potrošača, da se detaljno simuliraju i analiziraju njihovo ponašanje i reakcije, ipak nije moguće u potpunosti predvidjeti tijek budućih zbivanja. Neizvjesnost te vrste može se smanjiti samo na taj način da se promjene uvode postupno, detaljno prate i analiziraju, te po potrebi usmjeravaju i korigiraju.

Kako je postupak dokidanja popusta na tarifne stavove za snagu za potrošače kategorije kućanstava za određeni iznos prvopotrošenih iznosa radne energije u tijeku, u ovom radu su simulacije učinjene uvažavajući ostvarenu dinamiku toga procesa. Analizirana je i posljedica njihova konačnog dokidanja. Rezultat je da

bi ona bila znatno veća od mogućih posljedica uvođenja dodatnog razdoblja viših tarifnih stavova. Zbog toga bi bilo bitno započeti postupak dokidanja popusta po socijalnim kriterijima dovršiti prije uvođenja dodatnog razdoblja važenja viših tarifnih stavova. U svakom slučaju, ne bi bilo svrsishodno provesti ih u isto vrijeme. Međutim, bilo bi svrsishodno i poželjno uvesti novi, transparentan i efikasan socijalni pristup u svezi s Tarifnim sustavom i plaćanjem troškova za električnu energiju za socijalno ugrožene grupe potrošača, koji se u radu i predlaže.

U svakom trenutku i pri svakom koraku rekonstrukcije tarifne strukture i tarifnih odnosa mora se poštivati načelo postupnosti. Ono podrazumijeva uspostavu stabilnih odnosa u cijelom energetsom sustavu, oslobođenih negativnih političkih i socijalnih utjecaja. Cilj je na ravnotežnom odnosu prodajnih cijena i troškova uspostaviti stimulatívno efikasnu politiku cijena i tarifnu politiku. Strateška nacionalna opredjeljenja su iz tog ravnotežnog stanja prihoda i rashoda osigurati sredstva i preduvjete za postizanje racionalnog razvoja i efikasnog funkcioniranja sustava. Pri tom je nužno izbjeći da se ravnotežno stanje postigne po principu prodaje fizičke jedinice ili količine energije svim krajnjim potrošačima po istoj cijeni, jer bi to otklonilo potrebu da se bilo što mijenja ili unaprjeđuje, racionalizira ili smanjuje potrošnja, štite resursi i okolina. Na strani sustava to bi značilo put u krajnju neefikasnost i neracionalnost.

U budućnosti treba očekivati značajniji porast potrošnje i promjenu njene strukture, temeljno kroz porast gospodarskih aktivnosti. Naime, za pokretanje gospodarske aktivnosti i za minimalni razvoj bit će potreban i porast potrošnje, za koji će biti potrebno pripremiti novu izgradnju i osigurati dodatne izvore energije, sve uz trajno velika ulaganja. To je još jedan dodatni razlog da se već sada započne sa simulacijom i analizom budućih odnosa, te da se za te buduće odnose izgradi odgovarajući tarifni sustav. Do sada su se vrlo često rješavale samo posljedice, a zapravo radi se o potrebi da se razvoj i odnosi usmjeravaju. Djelotvornost svakog tarifnog sustava treba procjenjivati upravo u tom pogledu.

## LITERATURA

- [1] N. BILČAR, D. RADULOVIĆ, J. TOPIĆ, M. KLEPO: "Tarifni sistem i upravljanje potrošnjom električne energije - potreba i opravdanost paušala u domaćinstvima", Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1990.
- [2] J. TOPIĆ, N. BILČAR, M. KLEPO, S. ALERIĆ: "Energetsko-ekonomska analiza prilagodavanja industrijskih potrošača radi ostvarivanja popusta na cijenu električne energije", Institut za elektroprivredu, Zagreb, 1991.
- [3] "Tarifni sustav za prodaju električne energije", N.N. br. 8/91, 10/91, 23/92, 33/93, 43/93 i 20/94.
- [4] Die Grazer Stadtwerke AG: Das Neue Tarifsystém, Graz, 1992

- [5] M. KLEPO, G. GRANIĆ: "Upravljanje potrošnjom električne energije", I Savjetovanje HK CIGRE (zbornik radova), Zagreb, 1993.
- [6] Okrugli stol na temu " Tarifni sustav za prodaju električne energije", radni materijali, Zagreb, 1994.
- [7] BKW Bernische Kraftwerke AG: Tarife za električnu energiju (prijevod) , Bern, 1994.
- [8] G. GRANIĆ, L. STANIČIĆ, D. KUČIĆ, M. KLEPO, N. JANDRILOVIĆ, S. ŽUTOBRADIĆ, D. PEŠUT, B. JELAVIĆ: "Cijena električne energije u 1995. godini i u budućnosti", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, 1995.
- [9] ENEL - Unita' Specialistica per la Tariffe: Tariffs for Electric Power Supplies Applicable as at October 1st, 1995 in Italy, Rome, 1995
- [10] M. KLEPO, E. MIHALEK, Ž. RAJIĆ, N. JANDRILOVIĆ, M. DAMJANIĆ: "Dorada tarifnog sustava za prodaju električne energije", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, 1995.
- [11] M. KLEPO: "Prilog novom sustavu cijena i doradi Tarifnog sustava za prodaju električne energije", Energija br. 2, časopis Hrvatske elektroprivrede, Zagreb, 1996.
- [12] Stadtwerke München (SWM): Opća tarifa za opskrbu električnom energijom iz niskonaponske mreže SWM-a (prijevod), vrijedi od 1. siječnja 1996.
- [13] M. KLEPO: "Podloge za izgradnju tarifnog sustava za električnu energiju", Energija br. 6, 1997.
- [14] M. MANDIĆ: "Osvrt na Tarifni sustav za prodaju električne energije - moguća rješenja", Energija br. 3,
- [15] M. KLEPO, L. STANIČIĆ, N. JANDRILOVIĆ, Ž. RAJIĆ, T. GELO, J. MARAS: "Analiza i razrada osnova za rekonstrukciju Tarifnog sustava za prodaju električne energije - izrada novog tarifnog sustava", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, 1999.
- [16] G. ŠKERBINEK, D. GJURA, Đ. ŽEBELJAN: "Realno vrednostenje stroškov prenosa električne energije - pogoj za delovanje prostega trga", Četvrta konferencija slovenskih energetičara, Rogaška Slatina, 24.-26. svibnja 1999.
- [17] J. ŠUSTE: "Omogućiti potrošaču izbor isporučitelja", "U prilog stvaranju tržišta električne energije", Vijesnik Hrvatske elektroprivrede br. 97, br. 98/99, 1999.
- [18] Verbändevereinbarung über Kriterien zur Bestimmung von Durchleitungsentgelten, Essen, Frankfurt, Köln, 1998.

## SOME FOUNDATIONS AND PROPOSALS FOR THE RECONSTRUCTION OF TARIFF SYSTEM FOR ELECTRIC ENERGY SALE - Part 2

This work presents some research results and an analysis of the relation between load and consumption within the electric power system of the Republic of Croatia and, connected to it, costs and cost relationship according to activities, voltage level and consumer category. From the energy and cost relationship foundations are drawn and the price relationship determined. Accordingly, relationships and rules of the existing Tariff System for Electric Energy Sale are re-examined. Special attention is paid to the relationships and solutions that need to be worked out or reconstructed in whole as to become more efficient and to develop and ameliorate the payment system of the Croatian electricity supply company.

## EINIGE UNTERLAGEN UND VORSCHLÄGE ZUR UMGESTALTUNG DES STROMVERKAUF-TARIFSYSTEMS - Teil II

Dargestellt in dieser Arbeit werden gewisse Ergebnisse der Forschungen und Erörterungen von Verknüpfungen der Belastung und des Verbrauches im Stromversorgungssystem der Republik Kroatien und -in Zusammenhang damit- des Kostenaufwands und der Kostenverhältnisse nach Wirkungsbereichen, nach Spannungsebenen sowie nach Verbrauchereinstufungen, denen gegenüber man Verhältnisse und Bestimmungen der gültigen Strompreissätze überprüft. Besonders hingedeutet wird auf jene bearbeiteten Verhältnisse und Lösungen dieser Sätze welche aufzuholen oder völlig umzugestalten sind, um damit ihre Tatkräftigkeit zu steigern und das Einhebungssystem der Stromversorgung fortschrittlicher und zeitgemässer zu gestalten.

Naslov pisca:

**Dr. sc. Mićo Klepo, dipl. ing.**  
**Energetski institut "Hrvoje Požar"**  
**Ul. grada Vukovara 37,**  
**10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:  
 2000-05-05.