

ISKUSTVA U PRIMENI MERE IZMEŠTANJA MESTA MERENJA ZA SMANJENJE KOMERCIJALNIH GUBITAKA

Dragan MARKOVIĆ, ODS EPS Distribucija – ogranak Požarevac
Nikola ŠLJUKIĆ, ODS EPS Distribucija – ogranak Požarevac
Goran GLIGORIJEVIĆ, ODS EPS Distribucija – ogranak Požarevac

APSTRAKT

Gubici snage i električne energije su neminovna posledica prenosa električne energije od mesta proizvodnje do mesta potrošnje. Zbog toga se njihovom praćenju, merenju i izračunavanju dugo posvećuje značajna pažnja. Gubici energije mogu da iznose desetak, pa i više procenata u odnosu na preuzetu električnu energiju nekog konzumnog područja (u radu se analizira reon TS 10/0,4 kV). Iz tog razloga se preduzimaju mere za njihovo smanjenje.

Analiza obuhvata prećenje podataka o protoku električne energije kroz TS 10/0,4 kV gradskog konzumnog područja sa pretežno individualnom gradnjom bez daljinskog grejanja. Takođe u radu su prezentovana i pokazatelji za tehno – ekonomsku analizu na osnovu merenja i računanja pre i posle izmeštanja mesta merenja kod kupaca.

U radu su prikazani protoci električne energije u posmatranoj trafo oblasti, kao i potrošnja kod svih kupaca pre i posle izmeštanja mernih mesta za period od godinu dana.

Dati su ukupni troškovi upotrebljenog materijala i rada za ovu aktivnost.

Iz svega prezentovanog uz različite koristi koje se postižu na ovaj način (lakše i brže očitavanje, bolja i efikasnija kontrola kupaca itd.) kao zaključak se nameće konkretan benefit u finansijskom pogledu u odnosu na uložena sredstva i vreme za koje se ona isplati.

Ključne reči: izmešteno mesto merenja (IMM), gubici električne energije, komercijalni gubici.

UVOD

Svaki operator mreže, pa takoi Operator distributivnog Sistema EPS Distribucija doo Beograd (ODS), pitanju gubitaka električne energije posvećuje posebnu pažnju, a naročito kada gubici nisu na zadovoljavajućem nivou. Gubici električne energije su jedan od ključnih činilaca koji ukazuju na stepen ekonomičnosti poslovanja i kvalitet obavljanja delatnosti distribucije električne energije. Iz tog razloga, smanjenje gubitaka električne energije u distributivnoj mreži je jedan od prioriternih poslovnih ciljeva.

Gubici električne energije u distributivnoj mreži odgovaraju razlici energije preuzete na granici prenosa i distributivne mreže i energije prodate kupcima priključenim na mrežu. Pitanje analize ukupnih gubitaka, sobzirom na uticaj činioca, vrlo je složeno pitanje. Od posebne važnosti je suštinsko planiranje i praćenje, te njihovo smanjivanje shodno važećim operativnim planovima ODS-a.

Preduzimanjem niza aktivnosti radi smanjenja gubitaka u mreži postiže se zadovoljavajući trend njihovog smanjivanja, ali ne i zadovoljavajući rezultati. Svakako u narednom periodu, između ostalog, pored svih aktivnosti potrebno je posvetiti pažnju i uređenju priključaka i mernih mesta (a to znači i izmeštanju mernih mesta) kako bi se što brže, pored ciljanih ulaganja u elektroenergetske objekte, postigao i zadovoljavajući nivo električnih gubitaka.

MERE ZA SMANJENJE KOMERCIJALNIH (NETEHNIČKIH) GUBITAKA

Proučavanje gubitaka energije proizilazi iz potrebe razmatranja i preduzimanja mera za smanjenje gubitaka. Tako se za svaki pojedinačni slučaj može izraditi tehno-ekonomska analiza ulaganja u smanjenje gubitaka, koji će pokazati opravdanost ulaganja i vreme za koje se ulaganja mogu isplatiti, pa se prema tome može izraditi strategija borbe protiv gubitaka sa prioritetima za ulaganje. Takođe, naročito je važno proučiti sve oblike neovlašćenog korišćenja električne energije ("krađe") kako bi se mogao izraditi document na osnovu koga bi se npr. davala uputstva za kontrolu mernih mesta, a iz toga i odgovarajući predlozi i rešenja.

Gubici električne energije u distributivnim mrežama su obavezan pratilac fizičko-tehničkih procesa transformacije i prenosa električne energije do instalacije potrošača (kupca). Obzirom na izvore gubitaka znamo da moramo, u distribuciji električne energije, računati na izvesne tehničke gubitke (zbog zagrevanja provodnika kroz koji teče struja, zbog magnetisanja okoline provodnika, zbog nesavršenosti izolacije provodnika, . . .) i tražiti optimalna rešenja, uz racionalne investicije, sa što manjim gubicima. Svaki kWh ušteđen na gubicima ima visoku cenu sa šireg aspekta posmatranja.

Dakle, gubici električne energije i snage u elektrodistributivnom sistemu su jedan od osnovnih pokazatelja stanja mreža i karaktera potrošnje električne energije i delom su tehnička nužnost, a delom mera efikasnosti gazdovanja mrežom i energijom.

Gubici električne energije u elektrodistributivnoj mreži se, po karakteru, mogu podeliti na:

- tehničke,
- komercijalne (netehničke).

Komercijalni gubici su rezultat nepreciznosti merenja, nepotpunog očitavanja mernih uređaja, neistovremenosti očitavanja, nepotpune kontrole mernih mesta, neredovnog baždarenja mernih uređaja, neblagovremenog otkrivanja neovlašćene potrošnje, neadekvatne tehničke opremljenosti ekipa za rad na kontroli mernih mesta, nedovoljne obučenosti čitača i kontrolora mernih mesta, nedovoljne podrške i pomoći nakon otkrivanja neovlašćene potrošnje (angažovanje državnih organa), neovlašćeno korišćenje električne energije po raznim osnovama neregistrovane potrošnje (krađa kod postojećih kupaca i "divlje" priključenje novih kupaca), greške u radu mernih uređaja, greške u očitavanju i obračunu električne energije.

Mere koje omogućavaju smanjenje komercijalnih gubitaka u distributivnim mrežama su:ž

1. Kontrola mernih mesta.
2. Kontrola i opremanje mernih mesta.
3. Zamena mernih uređaja kod kupaca.
4. Zamena postojeće merne infrastructure.
- 5. Izmeštanje mesta merenja**
6. Poboljšanje očitavanja utrošene električne energije.
7. Kontrola i ugradnja mernih uređaja sopstvene potrošnje.
8. Kontrola mernih uređaja za javnu rasvetu.
9. Uređivanje baze podataka o kupcima.
10. Poboljšanje saradnje sa državnim organima.
11. Medijska podrška na suzbijanju neovlašćene potrošnje.

Prema raspoloživim podacima procenjeni tehnički gubici za oblast jedne TS 10/04 kV su 5,22.% (nadzemni vodovi 0,4 kV 3,03%, transformacija 10/04 kV 1,46%, podzemni vodovi 0,4 kV 0,04%, priključci 0,19%, ostalo 0,5%). Za razliku od tehničkih, netehnički gubici se kreću u rasponu od 7% do 12% u zavisnosti od organizacionog dela. Sve ovo nameće potrebu iznalazjenja načina i metode, čijom bi se primenom efikasno smanjivala ova vrsta gubitaka, ali imajući u vidu uložena sredstva i vreme.

Uzimajući u obzir elemente iz strukture netehničkih gubitaka (greške prilikom očitavanja, visok procenat neočitanih kupaca, tehnička neispravnost mernih uređaja i mernih mesta, onesposobljavanje mernih uređaja na različite načine, neovlašćena potrošnja električne energije bez ili mimo mernog uređaja . . .), jedan od zaključaka koji se nameće je

izmeštanje mernog mesta (IMM) na regulacionu liniju, odnosno javnu površinu, koji može uspešno doprineti eliminisanju uzročnika nastanka netehničkih gubitaka.

KARAKTERISTIKE TRAFORA REONA

U ogranku Požarevacu trafo reonu TS 10/04 kV "Kosta Abrašević – br. 5" u 2016. God. su identifikovani gubici električne energije koji su iznosili 23,71% (u zimskim mesecima oni su iznosili i preko 30%). Netehničke gubitke nije moguće odrediti eksplicitno nijednom metodom, već na indirektan način, a to znači u konkretnom slučaju kao razliku ukupnih i procenjenih tehničkih gubitaka. Ako su procenjeni tehnički gubici za reon ove trafo stanice 5,22%, dolazimo do podatka da su netehnički gubici 18,49%.

Trafo oblast se napaja iz TS 10/0,4 kV 1x630 kVA sa osam NN izvoda. Trafo stanica je u eksploataciji od sredine osamdesetih godina.

Kuće su zidane od tvrdog materijala uglavnom sa završnim slojem bez izolacije. Reon nema daljinsko grejanje, već je ono individualno sa različitim vrstama goriva, uključujući i električnu energiju.

Analizom konzuma specificirani su sledeći podaci:

- Ukupan broj kupaca 272,
- Stepen očitivosti u 2016. God. 21%,
- Ukupni gubici električne energije 23,71%,
- U 2016., 2017. i 2018.god. pronađeno i procesuirano neovlašćenih potrošnji 12,
- Obračunata neovlašćena energija 80940 kWh,
- Fakturisana neovlašćena energija 1090629 din.

Polazeći od podataka iz analize konzuma TS 10/0,4 kV „Kosta Abrašević – br. 5“ (ukupni gubici električne energije, broj kupaca, struktura kupaca, stepen očitivosti kupaca, izrazito individualna gradnja, reon bez daljinskog grejanja, specifična populaciona struktura), došlo se do zaključka potrebno i korisno izvršiti izmeštanje mernih mesta u ovom trafo reonu.

Opređenje je bilo da se urade izmeštena merna mesta sa ormanima mernog mesta (OMM) sa jednim, dva i četiri merna uređaja postavljeni na stubove niskonaponske mreže.

Obuhvaćeno je 200 kupaca, a od toga 137 trofaznih i 63 monofazna (nisu predviđeni kupci kod kojih je bilo potrebno postavljanje jednog ili više međustubova što bi prouzrokovalo znatno veća finansijska ulaganja).

Na osnovu projektne dokumentacije sa opremljenim OMM izvođač radova je obavio kompletne radove prema izdatoj narudžbenici (tabela br. 1). Radovi su vršeni uz stalni nadzor od strane elektrodistribucije.

Tabela 1. Troškovi materijala i radova za izmeštanje mernih mesta u reonu TS10/0,4kV

Red .br.	Vrsta radova	Vrsta dobara /usluga /radova	JM	Kol.	Jed.cena [RSD]	Iznos [RSD]
1	Merni uređaji	Isporuca i ugradnja u pojedinačni orman mernog mesta trofaznog brojila za direktni priključak	kom	137	15000	2055000
2	Merni uređaji	Isporuca i ugradnja u pojedinačni orman mernog mesta monofaznog brojila za direktni priključak	kom	63	11500	724500
3	Isporuca i ugradnja ormana	Isporuca materijala i montaža tipskog mernog ormana na stubu MO-1 (za jedan merni uređaj)	kom	8	36000	288000
4	Isporuca i ugradnja ormana	Isporuca materijala i montaža tipskog mernog ormana na stubu MO-2 (za dva merna uređaja)	kom	16	52000	832000
5	Isporuca i ugradnja ormana	Isporuca materijala i montaža tipskog mernog ormana na stubu MO-4 (za četiri merna uređaja)	kom	43	90000	383000
6	Provodnik SKS	Provodnik NN SKS XOO/0 - A 2x16mm ² . Isporuca i postavljanje	kom	845	176	148720
7	Provodnik SKS	Provodnik NN SKS XOO/0 - A 4x16mm ² . Isporuca i postavljanje	kom	2088	237	494856
8	Oprema za prihvatanje	Nabavka, isporuca i montaža izolovane vodozaptivne stezaljke FIDOS - 16 -25/35-70	kom	296	868	256928
Σ						9073792

Po završetku radova izvršena je kontrola svih radova, pregled izmeštenih mesta merenja (podešavanje, blombiranje mernih uređaja i puštanje u rad uz evidenciju svakog kupca. Tako postavljeni, izmešteni, merni uređaji su evidentirani u bazi podataka.

TEHNO – EKONOMSKA ANALIZA

U tabeli br. 2 i br. 3 prikazani su pregledi protoka električne energije kroz samu trafo stanicu i isporučene električne energije kupcima u periodu januar – decembar 2016. i januar – decembar 2017. Godine., kao i izračunate vrednosti podataka za analizu.

Tabela 2: Izmerene vrednosti el. energije u TS i kod kupaca i preračunati gubici

Godina	Mesec	Izmerena el.en. u TS	Izmerena el.en. kod kupaca	Prosečna mesečna potrošnja	Gubici			
		KWh	KWh	KWh	Ukupni		Netehnički	
					KWh	%	KWh	%
2016.	I	241800	155741	886,1	86059	35,59	86059	35,59
	II	195600	135713	719,1	59887	30,62	49682	25,4
	III	201000	134433	739	67167	33,32	56481	28,1
	IV	151800	125297	558,1	26503	17,46	12402	12,24
	V	128200	104720	471,3	23480	18,32	16794	13,1
	VI	141200	111955	519,1	29245	20,71	21914	15,52
	VII	131800	120414	984,6	11586	8,46	4270	3,24
	VIII	136400	113022	515	23378	17,14	16259	11,92
	IX	126600	105051	465,4	21549	17,02	14939	11,8
	X	174800	144360	642,6	30440	17,41	21308	12,19
	XI	185000	137178	680,1	47822	25,85	43716	23,63
	XII	230800	172170	848,5	58630	25,40	46574	20,18
	Σ	2045000	1560054	626,5	484946	23,71	3777741	18,49
2017.	I	212600	189922	781,6	22678	10,67	11587	5,45
	II	165000	156054	606,6	8946	5,42	330	0,2
	III	159000	146410	584,6	12590	7,92	4293	2,7
	IV	153000	125257	562,5	27743	18,13	19752	12,91
	V	128400	104730	472	23670	18,43	16962	13,21
	VI	131000	114098	481,6	16952	12,94	10113	7,72
	VII	128200	120350	471,3	7850	6,11	1141	0,89
	VIII	134400	123006	494,1	11394	8,48	4381	3,26
	IX	121200	113610	445,6	7590	6,26	1260	1,04
	X	139400	127458	512,5	11942	8,57	4670	3,35
	XI	147200	131140	541,2	16060	10,91	8376	5,69
	XII	158600	192520	583,1	16070	10,13	7787	4,91
	Σ	1778000	1594515	544,7	183485	10,32	90678	5,1



Tabela 3 Prosečne mesečne vrednosti izmerene el. energije u TS i kod kupaca za 2016. i 2017. godinu

	Januar Decembar 2016.	– Januar Decembar 2017.	Prosečna potrošnje u kWh u 2016.	Prosečna merenja potrošnje u kWh u 2017.
Izmerena EE u TS	2045000	1778000	170417	148167
Izmerena el.en. kod kupaca (KWh)	1560054	1594515	130005	132876
Gubici (%)	23,71	10,32		
Gubici (KWh)	484946	183485		
Procenjeni netehnički gubici (%)	18,49	5,1		

Neki od podataka interesantnih za posmatranje su:

- Prosečna mesečna potrošnja po kupcu u 2016. 478 kWh,
- Prosečna mesečna potrošnja po kupcu u 2017. 488 kWh,
- Prosečno mesečno neočitanih kupacau 2016. 56,
- Prosečno mesečno neočitanih kupaca u 2017. 28,
- Prosečan broj kupaca sa potrošnjom „nula“ u 2016. 15,
- Prosečan broj kupaca sa potrošnjom „nula“ u 2017. 17,
- Razlika u gubicima(relativna) 13,39%,
- Razlika u gubicima (apsolutna) 301461 kWh,
- Nabavna cena električne energije 4,948 din/kWh,
- Prosečan mesečni protok kroz TS u 2016. 170417 kWh,
- Prosečan mesečni protok kroz TS u 2017. 148167 kWh.

Na osnovu jedinične cene za nabavku električne energije (4,948din/kWh) i ostvarene razlike u gubicima električne energije za 2016. i 2017. godinu (301461kWh), ukupni trošak za za uštedenu količinu električne energije bi bio

$$301461 * 4.948 = 1.491.629,00 \text{ RSD}$$

Kada ukupno uloženu cifru za IMM (9.073.792,00 RSD) podelimo sa ostvarenom uštedom za nabavku električne energije (1.491.629,00RSD), dobijamo vreme isplativosti investicije, a to su:

$$9.073.792/1.491.629 = 6,08 \text{ godina}$$

Isplativost za konkretan konzum, sa opisanim karakteristikama, se ostvaruje za šest godina.

ZAKLJUČAK

Smanjenju ukupnih, a u sklopu toga smanjenju komercijalnih gubitaka, posebno, neophodno je posvetiti dužnu pažnju i to u kontinuitetu. Jedna od mera koja se u elektrodistribucijama primenjuje je i mera izmeštanja mesta merenja. Na osnovu smernica za analizu TS 10/0,4 kV sa povećanim gubicima, a i na osnovu poznavanja i praćenja konzuma vrlo precizno se može odrediti oblast za koju se isplati primeniti ova mera. Treba istaći na osnovu dosadašnjeg iskustva da pristup izmeštanja mesta merenja za celu oblasti jedne trafo stanice je dao višestruko bolje rezultate, u odnosu npr. kod pojedinačnih ili izmeštanja manjeg broja kupaca u grupi. Takođe, ovakav pristup je efikasniji i u velikoj meri je lakše i preciznije praćenje postignutih efekata.

U našem slučaju na osnovu parametara koje smo pratili isplativost za konkretnu trafo oblast je šest godina. Iskustvo pokazuje da u oblastima sa manjim brojem izmeštenih mesta merenja ovaj period može biti i kraći.

LITERATURA

1. Zakon o energetici
2. Opšti uslovi o isporuci električne energije
3. Smernice za analizu TS 10/0,4 kV sa povećanim gubicima P.D. „Centar“ Kragujevac
4. Pregled relativnih tehničkih gubitaka el. energije po elementima ees za 2015. U EPS-u.
5. Mere za smanjenje komercijalnih gubitaka el. energije P.D. „Centar“ Kragujevac
6. B. Milivojević, D.Tunguz „Analiza ostvarenih rezultata na realizaciji smanjenja netehničkih gubitaka u n.n. e.. mreži metodom IMM“ , Savetovanje Iriški Venac, 2011.
7. D.Zdravković, A. Krstić, K.Milosavljević „Analiza isplativosti IMM“, Savetovanje Iriški Venac, 2011.