

KVALITET ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE U ELEKTRODISTRIBUTIVNOM SISTEMU SRBIJE DO 2014. GODINE

M. RISTIĆ, JP Elektroprivreda Srbije, Beograd, Srbija
D. ILIĆ, JP Elektroprivreda Srbije, Beograd, Srbija
I. JAGODIĆ, JP Elektroprivreda Srbije, Beograd, Srbija
G. BJELAJAC, JP Elektroprivreda Srbije, Beograd, Srbija
R. MAKSIMOVIĆ, JP Elektroprivreda Srbije-Ogranak RB Kolubara, Beograd, Srbija
Z. RISTIĆ, PEP, Beograd, Srbija

KRATAK SADRŽAJ

U radu je izložena metoda praćenja kvaliteta isporuke električne energije, koja se u Evropskoj uniji primenjuje više od 16 godina. Dati su i zahtevi Evropske energetske politike iz ove oblasti. Izložen je i način praćenja u Elektrodistributivnom sistemu Srbije. Dati su neki primeri praćenja u Elektrodistributivnom sistemu Srbije do 2014. godine.

Ključne reči: kvalitet isporuke električne energije, metoda, elektrodistributivni sistem

QUALITY OF ELECTRICITY SUPPLY IN DISTRIBUTION SYSTEM IN 2014 TO SERBIAN

M. RISTIĆ, Electric Power Industry of Serbia, Belgrade, Serbia
D. ILIĆ, Electric Power Industry of Serbia, Belgrade, Serbia
I. JAGODIĆ, Electric Power Industry of Serbia, Belgrade, Serbia
G. BJELAJAC, Electric Power Industry of Serbia, Belgrade, Serbia
R. MAKSIMOVIĆ, JP Elektroprivreda Serbia-Branch RB Kolubara, Belgrade, Serbia
Z. RISTIĆ, PEP, Belgrade, Serbia

SUMMARY

The paper presents a method of monitoring the quality of electricity supply, which the European Union applies more than 14 years. They are given the requirements of the European energy policy in this field. Also we present a way of monitoring in Distribution system of Serbia. We gave some examples of monitoring in Distribution system of Serbia by 2014.

Keywords: quality of electricity supply, method, power distribution system

1. UVOD

Razvojem tržišta električne energije se pooštrava pitanje kvaliteta isporuke električne energije, koji je merilo poštovanja tehničkih propisa i standarda, kao i prava korisnika na kvalitetnu energiju i uslugu. U poslednje vreme su uvedeni sistemi jedinstvenog praćenja kvaliteta isporuke električne energije na energetskom tržištu kroz Benchmarking izveštaje koje na nivou Evropske unije izrađuje, prati i poboljšava Council of European Energy Regulators (CEER) [1]. Za elektroenergetski sektor Srbije, ovakav sistem je kreiran kroz aktivnosti unutar zemlje i regionalnu saradnju (Energetska zajednica Jugoistočne Evrope), a propisan je nacionalnim dokumentima koja su doneta (zakonska i podzakonska akta o energetici).

Neplanirani dugotrajni prekidi isporuke su dati u evropskim standardima i pod normalnim uslovima rada godišnja učestalost prekida isporuke duža od tri minuta može biti manja od 10 ili do 50, u zavisnosti od područja. Oni su ključni za korisnika električne energije.

U radu su definisani osnovni aspekti kvaliteta električne energije, zatim pokazatelji kojima se definiše mera postignutog kvaliteta u delu neprekidnosti isporuke, kao i način njihovog praćenja i izveštavanja. Dati su i izveštaji o praćenju kvaliteta u delu neplaniranih prekida u Elektrodistributivnom sistemu Srbije (EDSS) [2].

2. KVALITET ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE [2]

Pojam kvaliteta isporuke električne energije sadrži više različitih aspekata koji mogu biti grupisani u tri osnovne kategorije:

- pouzdanost (neprekidnost) napajanja (reliability continuity of supply),
- kvalitet napona (voltage quality),
- komercijalni kvalitet (commercial quality).

2.1 Pouzdanost, odnosno neprekidnost isporuke [8]

Predstavlja najvažniji aspekt kvaliteta isporuke električne energije i karakteriše se učestanošću i vremenom trajanja prekida napajanja potrošača. S obzirom na različite vrste i dužine trajanja prekida, moguće je primeniti nekoliko načina za merenje neprekidnosti napajanja. U skladu s tim, za ocenu pouzdanosti prenosne, odnosno distributivne mreže se koristi više pokazatelja, koji imaju različite definicije i načine primene u različitim zemljama, što često otežava njihovo poređenje. Potrebno je reći da za pojedine delove EDSS nisu doneti, a teško će se i doneti, ključni parametri kvaliteta broj neplaniranih dugih prekida i vreme neplaniranih dugih prekida na godišnjem nivou. Oni zahtevaju optimizaciju zahteva potrošača i mogućnosti distributivnih kompanija i prenosne kompanije u Srbiji. Distributivni sistemi i prenosni sistem u Srbiji su prošli kroz sve nedaće kroz koje je prošla i država Srbija, a pošto je električna energija proizvod za koji je potrebno stalno ulaganje, ona ne može da bude socijalna kategorija. Veoma problematično rešenje je i privatizacija elektroenergetskog sektora, kada kroz veliko povećanje cene i izvlačenje profita dolazi do narušavanja pouzdanosti elektroenergetskog sistema, što u kritičnim momentima dovodi do kolapsa sistema, pod nazivom „black out“ koji su se desili u najrazvijenijim delovima Evrope i sveta: Kalifornija, Njujork-Toronto-Ontario, Severna Italija, Zapadna Nemačka, Indija. Tada sve staje, a posledice su nesagledive i nemerljive.

Mnogo su interesantniji raspad EES po mirnom vremenu, koji su se događali u SAD. U avgustu 2003. godine raspad EES se desio po mirnom vremenu, ali po vrućini. Tada su redom ispale nuklearne elektrane u državama Njujork i Ohajo, ostavivši mnoge građane Njujorka u podzemnoj železnici i po liftovima. Stotine hiljada zaposlenih moralo je pešice da krene kućama po velikoj vrućini. Raspad EES proširio i na Kanadu. Za samo tri minuta iz EES je ispalo 80 elektrana, od čega 20 nuklearnih, a talas nestanka električne energije proširio se preko država i gradova kroz 135.000km dalekovoda. Iz EES su ispali generatori koji ukupno proizvode čak 61.000 MW električne energije. Raspad EES je zahvatio mrežu sve do Konektiteta na istoku, do Nju Džersija na jugu i do Ohaja na zapadu. Raspad EES istoka severne Amerike četiri dana je ostavio u mraku preko 50.000.000 potrošača. Nije utvrđen uzrok raspada EES. Posledice Blacouta su ogromne, štete u američkoj i kanadskoj industriji iznele su milijarde dolara. Gradsko veće Njujorka procenilo je štetu samo u prva 24 sata na oko 800 miliona američkih dolara.

U Moskvi je došlo do raspada EES 25. maja 2005. godine, kada je ostala bez električne energije Moskva i nekoliko centralnih ruskih regiona.

Ipak najveći raspad EES dogodio se u Indiji po mirnom vremenu, kada je ostalo bez električne energije oko 700.000.000 potrošača. Avgusta 2012. godine tri velike mreže su se raspale u 1 čas posle ponoći, po lokalnom vremenu, a raspao se EES u 20 od 29 država. Indija ima veliki deficit u električnoj energiji izazvan naglim povećanjem potrošnje. Zadovoljni su brzinom otklanjanja kvara, jer su EES podigli za oko 14 časova.

Pokazatelji kvaliteta isporuke i snabdevanja električnom energijom [2].

Energetski subjekti tokom kalendarske godine evidentiraju događaje i prikupljaju podatke tehničkog i komercijalnog karaktera u skladu sa ovim pravilima.

Kao tehničke pokazatelje kvaliteta isporuke tokom kalendarske godine operatori sistema prate pouzdanost rada sistema i kvalitet električne energije.

2.2 Kvalitet napona [5, 6]

Kvalitet napona se ocenjuje na osnovu stabilnosti njegovih osnovnih karakteristika: frekvencije, amplitude, talasnog oblika i simetrije faza, čija odstupanja od normalnih vrednosti ne smeju biti veća od propisanih. Praćenje kvaliteta napona obuhvata poremećaje u sistemu koji dovode do odstupanja napona od idealnog prostoperiodičnog sinusoidnog talasnog oblika, normalnih vrednosti amplitude i frekvencije. Usled razvoja i široke primene naponski osetljivih elektronskih uređaja u industrijskim procesima i domaćinstvima, sve je veći broj poremećaja napona koji dovode do otkaza ili narušavanja ispravnog rada ovih uređaja i time prouzrokuju štetu kod potrošača. Odatle i sve veća briga potrošača za kvalitet napona, kao i sve više pojava naponskih poremećaja koje moraju biti predmet nadzora kvaliteta napona.

Pored ovih poremećaja, pojam kvaliteta električne energije u regulativi najčešće obuhvata i prekide napajanja, koji se u pogledu regulacije kvaliteta najčešće ne posmatraju kao problem kvaliteta napona, već pouzdanosti sistema. Kvalitet napona je teško kvantifikovati, a praćenje performansi zahteva kontinuirana merenja u priključnim tačkama u dužem vremenskom intervalu, za šta je neophodna posebna merna oprema. Takođe, uzroci poremećaja napona nekada mogu biti sa strane isporučioaca, a nekada sa strane potrošača ili distribuirane proizvodnje, što dodatno otežava merenje i regulaciju kvaliteta napona. Postoji više važećih srpskih/evropskih tehničkih standarda u skladu sa kojima se kontroliše kvalitet napona, kao što su SRPS EN 50160, SPS CLC/TR 50422, SRPS CLC/TR 50555, SRPS CLC/TR 50403, SPS EN 50438, SRPS EN 60038, SRPS EN 60059, SRPS EN 60196, SRPS EN 61000-4-30, SRPS EN 61000-4-15. U zavisnosti od toga da li se radi o planiranim ili neplaniranim, dugotrajnim (ispadi duži od 3 minuta prema EN 50160, od 10 do 50 godišnje), kratkotrajnim (kraći od 3 minuta i duži od 1 sekunde) ili tranzijentnim (kraći od 1 sekunde) ispadima u prenosnoj ili distributivnoj mreži, za merenje kvaliteta pouzdanosti se koriste različiti pokazatelji u različitim zemljama.

2.3 Komercijalni kvalitet

Predstavlja kvalitet odnosa između isporučilaca električne energije i potrošača, odnosno kvalitet usluga koje isporučioци pružaju potrošačima u cilju zadovoljavanja njihovih potreba. Primeri ovih usluga su: jednokratne usluge, kao što su davanje odobrenja za priključenje i priključenje novih potrošača na distributivni odnosno prenosni sistem; zatim redovne usluge, kao što su merenje, obračun i naplata isporučene električne energije; kao i povremene usluge, kao što su odziv na žalbe i pitanja potrošača, obaveštavanje potrošača u slučajevima poremećaja u isporuci električne energije i kontrola mernih uređaja. Komercijalni kvalitet obuhvata mnoge aspekte pružanja usluga potrošačima, međutim samo neki od njih se mogu meriti i regulisati primenom određenih standarda i instrumenata. Za regulaciju komercijalnog kvaliteta se koriste razne metode, ali najčešće metoda standarda kojima se definiše potreban nivo kvaliteta.

Kao komercijalne pokazatelje kvaliteta isporuke odnosno snabdevanja [2], tokom kalendarske godine, operatori sistema odnosno snabdevači prate blagovremenost izvršavanja propisanih obaveza od uticaja na kvalitet isporuke, odnosno kvalitet snabdevanja električnom energijom.

3. KVALITET ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE BENCHMARKING METODOM [7]

Kvalitet isporuke električne energije se planira, realizuje, meri, poboljšava i izveštava prema regulativi R.Srbije i energetske politici Evropske Unije. Sve ove aktivnosti se vrše metodama benchmarkinga. Metode benchmarkinga su veoma su praktične za poboljšanje kvaliteta, kontrole kvaliteta, obezbeđenja kvaliteta, infrastrukture kvaliteta i sistema menadžmenta kvalitetom isporuke električne energije.

3.1 Definicija benchmarkinga

Benchmarking je kontinuiran proces menjanja proizvoda, usluga i postupaka u odnosu na najveću konkurenciju ili ona preduzeća, koja su priznata kao vodeća u branši (najbolji u svojoj klasi). Težište benchmarkinga je identifikacija „best practices“ (najbolje prakse) i njihova realizacija u vlastitoj organizaciji. U središtu stoji merenje i upoređivanje. To se primenjuje na proizvode, procese, postupke. Saznanja iz toga treba da dovedu do promena u vlastitoj organizaciji. To je dugačak proces. Treba da bude sistematski i kontinualan.

Ukupno se taj proces sastoji iz sledećih elemenata:

- Upoređivati sa najboljima,

- Identifikovati slabe tačke,
- Stvarati nova polazišta,
- Ostvariti poboljšanje,
- Analizirati napredak.

3.2 Vrste benchmarkinga

Postoje različite definicije vrsta benchmarkinga. Najočiglednija je podela prema Veber i Vercu (Weber and Wertz): 1. Interni, 2. Konkurencijski, 3. Funkcionalni, 4. Eksterni generički benčmerking (upoređivanje sa najboljim organizacijama)..

1. Interni benchmerking

Odvija se unutar vlastitog preduzeća, ovde između pet elektrodistributivnih kompanija u JP EPS. Cilj je pri tome utvrđivanje best practice unutar preduzeća. Radi se na osnovu podataka, koji unutar preduzeća stoje na raspolaganju, mogu se uporediti kvalitet, prodaja, troškovi, upravne jedinice, itd. Taj vid utvrđivanja uglavnom pruža male šanse za suštinske promene. Prednosti leže u relativno malom naporu koji treba uložiti u istraživanje. Otpada mukotrpna potraga za adekvatnim partnerom za poređenje. Prilikom razmene podataka i saznanja o metodama ne postoji problem poverljivosti. Odlučujući nedostatak je mali efekat učenja. Ne dolazi do interakcije sa eksternim partnerima, nema međusobnog učenja iz različitih procesa i kultura. Stoga se ne mogu očekivati veliki skokovi.

2. Konkurencijski benčmerking

Unutar konkurencijskog benchmarking studija se koncentriše na poslovne procese konkurencije. Mora biti uspostavljena win-win situacija (pozitivan osećaj uspešno dovršenog pregovora za obe uključene strane), da bi partneri studije obostrano mogli da realizuju neku korist. To je jedina osnova za razmenu poverljivih podataka i metoda sa direktnom konkurencijom i jasno razgraničenje od industrijske špijunaže.

3.3 Bencmarking koji zahteva zakonska regulativa u R.Srbiji [4]

Usvajanjem novog Zakona o energetici Republike Srbije 2014. godine poboljšana je zakonodavna osnova za regulaciju kvaliteta isporuke električne energije. U skladu sa Zakonom, jedan od zadataka Agencije za energetiku Republike Srbije je usklađivanje aktivnosti energetskih subjekata na obezbeđivanju redovnog snabdevanja kupaca energijom i uslugama u skladu sa njihovim obavezama utvrđenim ovim Zakonom. Kroz ovaj zadatak se prepoznaje i uloga Agencije u nadzoru i regulaciji kvaliteta isporuke električne energije. Zakonom je takođe predviđeno pravo i dužnost elektroenergetskih inspektora da proveravaju urednost isporuke i kvalitet električne energije koja se isporučuje kupcima. U skladu sa Zakonom, kojim je predviđeno propisivanje bližih uslova isporuke električne energije, 1.1.2006. je stupila na snagu Uredba o uslovima isporuke električne energije („Sl. gl. R. Srbije" broj 63/2013). Uz Zakon, Uredba u ovom trenutku predstavlja osnovni dokument kojim se regulišu neka od pitanja vezanih za kvalitet isporuke električne energije i kao takva predstavlja podlogu za regulaciju kvaliteta isporučene električne energije.

Zakonom se je predviđeno i donošenje pravila o radu distributivne mreže kojima se utvrđuju tehnički i drugi uslovi za bezbedan rad distributivnog sistema i obezbeđivanje pouzdane i kontinuirane isporuke električne energije kupcima. Kao takva, pravila o radu prenosne i distributivne mreže, uz Zakon i Uredbu, sačinjavaju zakonodavni okvir unutar koga će biti uspostavljen sistem za praćenje i regulaciju kvaliteta isporuke električne energije. Pravila o radu distributivnih sistema su doneta u decembru 2009., izmene u januaru 2015. godine, a dopune Pravila o radu prenosnog sistema su doneta u 2015. godini.

Praćenje pokazatelja kvaliteta i godišnje izveštavanje regulatorne agencije o ostvarenim performansama predstavlja obavezu za sve energetske subjekte čije bi delatnosti bile predmet regulacije kvaliteta.

3.4 Pravila o praćenju tehničkih i komercijalnih pokazatelja i regulisanju kvaliteta isporuke i snabdevanja električnom energijom [9]

Ovim pravilima uređuje se način praćenja tehničkih i komercijalnih pokazatelja kvaliteta isporuke i snabdevanja električnom energijom i prirodnim gasom. u R. Srbiji

Za potrebe praćenja pokazatelja neprekidnosti isporuke električne energije operator sistema:

- 1) evidentira i prikuplja podatke o svakom pojedinačnom prekidu isporuke prema redosledu nastanka (datum, vreme početka i završetka prekida, trajanje pojedinačnog prekida, naponski nivo na kom je nastao sa bližim određenjem lokacije, uzrok prekida, broj mesta predaje kojima je isporuka prekinuta, i druge podatke o prekidu);
- 2) evidentirane prekide isporuke označava kao planirane, odnosno neplanirane u skladu sa ovim pravilima, u zavisnosti od uzroka i trajanja prekida;
- 3) izračunava prosečno trajanje neplaniranih prekida isporuke (prosečno vreme otklanjanja kvarova) i iskazuje druge podatke iz ovih pravila.

Operator distributivnog sistema električne energije na osnovu podataka o neplaniranim prekidima u periodu praćenja izračunava i po pozicijama u tabeli iskazuje sledeće podatke :

1. Prosečno trajanje prekida isporuke u minutima po mestu predaje električne energije (SAIDI) - koje se izračunava kao količnik ukupnog trajanja prekida isporuke na svim mestima predaje električne energije i ukupnog broja mesta predaje na distributivnom sistemu i delu distributivnog sistema.
2. Prosečnu učestalost prekida isporuke po mestu predaje električne energije (SAIFI) – koji se izračunava kao količnik ukupnog broja prekida isporuke električne energije i ukupnog broja mesta predaje električne energije na distributivnom sistemu i delu distributivnog sistema;

Operator sistema evidentira ukupno trajanje, vreme početka i završetka neplaniranog prekida preuzimanja električne energije od proizvođača u sistem, kao i uzroke nastanka prekida (događaj u sistemu operatora, događaj kod proizvođača, viša sila i drugo).

3.5 Dugotrajni prekidi isporuke električne energije, prema evropskim i srpskim standardima [1,10]

Slučajni prekidi su obično prouzrokovani spoljašnjim događajima ili aktivnostima koje DNO ne mogu sprečiti. Nije moguće identifikovati tipične vrednosti za godišnju učestalost i trajanje dugotrajnih prekida. Ovo nije moguće, jer su velike razlike u konfiguracijama i strukturama sistema u različitim zemljama, kao i zbog nepredvidivih uticaja trećih strana i vremenskih prilika.

Indikativne vrednosti:

Pod normalnim uslovima rada godišnja učestalost prekida napona duža od tri minuta može biti manja od 10 ili do 50, u zavisnosti od područja.

Indikativne vrednosti nisu date za prethodno dogovorene prekide, zato što su oni najavljeni unapred.

4. ZAHTEVI EVROPSKE ENERGETSKE POLITIKE [1]

Cilj Evropske komisije je da se u najkraćem mogućem roku u zemljama jugoistočne Evrope (JIE) dostigne isti stepen liberalizacije tržišta električne energije kao i u Evropskoj Uniji. Prvi korak je potpisivanje Ugovora o osnivanju Regionalne energetske zajednice jugoistočne Evrope koji daje neophodan okvir za saradnju zemalja u regionu u oblasti energetike i za saradnju sa EU, koja je koordinator procesa uspostavljanja tržišta energije u jugoistočnoj Evropi i njegovog integrisanja u unutrašnje tržište EU. Države članice uspostaviće zajedničko tržište gasa i električne energije.

4.1. Neprekidnost/pouzdanost isporuke (Continuity of Supply)

Ovde izlažemo, samo najkraće moguće, elemente benčmarkinga u delu neprekidnosti isporuke električne energije koji se obavljaju na nivou CEER i EUROSTAT:

1. Prekidi u isporuci: Opšte (Introduction), Prekidi (Interrptions), Indikatori neprekidnosti (Continuity indicators), Planirani i neplanirani prekidi (Planned and unplanned interruptions), Dugi, kratki i tranzijentni prekidi (Long, short and transient interruptions), Vrste gubitaka, incidenti i prekidi isporuke (Component outages, incidents and supply interruptions), Posebni događaji (Exceptional events), Upotreba kontinualne baze podataka Use of continuity data)
2. Glavni zaključci za prethodni benčmarking izveštaj (Main Conclusions from Previos Benchmarking Reports)
3. Neprekidnost i monitoring isporuke (Continuity of Supply Monitoring): Tipovi monitoringa neprekidnosti (Types of interruptions monitored), Monitoring po naponskim nivoima (Voltage levels monitored), Nivo detalja sračunatih parametara/performansi (Level of detail in the calculated indicator)
4. Parametri/performanse neprekidnosti isporuke (Continuity of Supply Indicators):
 - Indeksi/pokazatelji za distributivni sistem (indices for distribution systems),
 - Indeksi/pokazatelji za prenosni sistem (indices for transmission systems),
 - Indeksi/pokazatelji za kratke prekide (indecas for short interruptions),
 - Indeksi/pokazatelji za duge prekide (long interruptions),
 - Indeksi/pokazatelji za kratke i tranzijentne prekide(short and transient interruptions),
 - Indeksi/pokazatelji za planirane i neplanirane prekide (planned and unplanned interruptions),
 - Diskusija za razlike indeksa/pokazatelja (discussion on the different indicators),
5. Analize (Analysis):Neplanirani dugi prekidi, uključujući i posebne događaje (Unplanned long interruptions, excluding exceptional events), Neplanirani dugi prekidi, svi događaji (Unplanned long interruptions, all events), Planirani prekidi (Planned interruptions), Komparacija/poređenje između ruralnih i urbanih mreža (Comparasion of rural and urban networks)
6. Provera na licu mesta kontinuiteta podataka (On-Site Audits on Continuity Data)

7. Posebni događaji (Exceptional Events): Konceptija posebnih događaja (The concept of exceptional events), Vidljivost posebnih događaja u statistici prekida (Exceptional events visibility in the interruptions statistics), Preduzimanje mera ka smanjenju posebnih događaja i njihove važnosti u mrežama (minimalni standardi) (Measures adopted to minimise the occurrence of exceptional events and its impact on the network), Glavni dobijeni podaci za posebne događaje (Main findings on exceptional events)

8. Zaključci i preporuke za neprekidnost isporuke (Conclusions and Recommendations on Continuity of Supply).

5. BENCHMARKING PRAĆENJE NEKIH PARAMETARA ZA DISTRIBUTIVNE KOMPANIJE JUGOISTOČNE EVROPE [1]

Privredna društva za distribuciju električne energije dostavljaju Direkciji za distribuciju električnu energiju (JP“Elektroprivreda Srbije“ (JP EPS)) podatke o distributivnoj mreži, finansijske izveštaje, o prekidima u isporuci električne energije na 110 KV i 35 KV nivou. Dostavlja se broj prekida u isporuci električne energije, ukupan broj kupaca bez napajanja i ukupno zbirno vreme trajanja prekida (u minutima) po naponskim nivoima za TS i za vodove za tekuću godinu. Navedeni podaci se obrađuju i preko JP EPS dostavljaju nadležnom ministarstvu, Agenciji za energetiku i Zavodu za statistiku R. Srbije. Podaci dalje idu prema CEER i EUROSTAT i mi ovde dajemo primer vođenja benchmarkinga iz 4-tog izveštaja CEER iz 2008. godine):

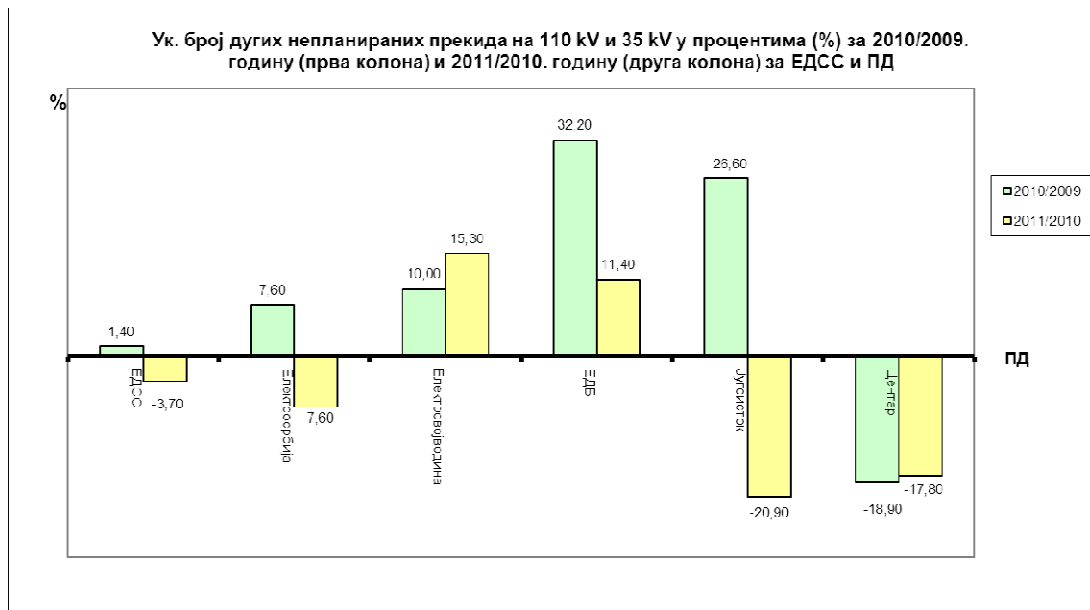
VALIDACIJA PODATAKA ZA 2008 GODINU, DATA VALIDATION - ADJUSTED DATA (Data for 2008)										
Ordinal number	Country	Country codes	Ownership Status x)	Method of Regulation y)	Served Area (sq. km)	Total length of Lines (km)	Total Electricity Distributed (MWh)	Total number of consumers connected	Employees	O&M Costs (000 US\$)
1	Armenia	Arm1	0	0	30.000	29.235	4.730.912	970.288	7.685	98.473
2	Serbia 1, El.srbija	Ser1	1	0	25.211	58.312	6.432.536	877.684	2.677	150.708
3	Serbia 2,El.vojvo	Ser2	1	0	21.500	25.042	7.834.458	904.522	3.344	146.634
4	Serbia 3,EDB	Ser3	1	0	2.838	16.113	6.665.560	776.383	1.538	120.902
5	Serbia 4,Jugoistok	Ser4	1	0	22.029	30.121	3.973.108	592.221	2.026	89.963
6	Serbia 5,Centar	Ser5	1	0	6.120	14.651	2.733.264	275.461	690	44.035
7	Lithuania 1	Lit1	0&1	1	30.378	57.628	4.004.646	718.918	1.664	86.088
8	Lithuania 2	Lit2	0	1	34.700	62.056	4.277.100	785.428	1.748	110.890
9	Latvia	Lit3	1	0	63.943	101.434	6.666.898	1.107.045	3.098	351.326
10	Macedonia	Mac1	0	1	25.000	22.856	5.035.768	646.797	3.030	97.688
11	Bulgaria 1	Bul1	0&1	1	40.000	58.369	8.750.452	2.007.135	2.695	199.719
12	Bulgaria 2	Bul2	0&1	1	29.617	41.470	5.356.967	1.168.155	1.480	142.506
13	Bulgaria 3	Bul3	0&1	1	42.745	53.990	7.909.122	1.611.946	3.053	195.317
14	Hungary 1	Hun1	0	1	18.235	31.631	4.038.116	771.800	111	109.467
15	Hungary 2	Hun2	0	1	4.134	22.933	9.950.104	1.489.620	197	247.229
16	Hungary 3	Hun3	0	1	15.509	22.074	5.594.535	740.370	129	149.754
17	Hungary 4	Hun4	0	1	18.472	25.251	4.037.144	757.200	466	109.926
18	Hungary 5	Hun5	0	1	18.223	30.612	7.411.382	991.200	521	185.871
19	Hungary 6	Hun6	0	1	18.728	25.473	4.058.445	773.000	433	116.984
20	Slovakia 1	Slo1	0&1	1	15.746	20.467	4.210.810	605.890	85	227.323
21	Slovakia 2	Slo2	0	1	14.928	35.826	8.396.418	1.043.982	80	3.566.523

22	Slovakia 3	Slo3	0	1	17.978	32.342	6.005.325	605.452	175	300.220
23	Georgia 1	Geo1	0&1	0	726	3.633	1.519.304	42.802	2.145	36.316
24	Bosnia 1	Bos1	1	0	3.505	10.634	558.269	100.882	579	14.121
25	Bosnia 2	Bos2	0&1	0	16.754	31.004	3.626.165	670.419	2.901	79.840
26	Bosnia 3	Bos3	0&1	0	9.356	13.105	1.096.773	182.298	1.130	23.211
27	Montenegro	Mon1	1	0	13.812	18.105	1.876.410	322.441	1.561	60.782
28	Croatia	Cro1	0	0	56.696	129.513	15.735.459	2.282.998	9.603	541.945
Notes:	x) 0 - Private, 1 - State owned; y) 0 - Cost based, 1 - Incentive									
	Uncopleted and/or unreliable data: Turkey, Estonia, Georgia and Kyrgyzstan 3 (without Opex data)									

6. NEPREKIDNOST ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE U ELEKTRODISTRIBUTIVNOM SISTEMU SRBIJE [2,7]

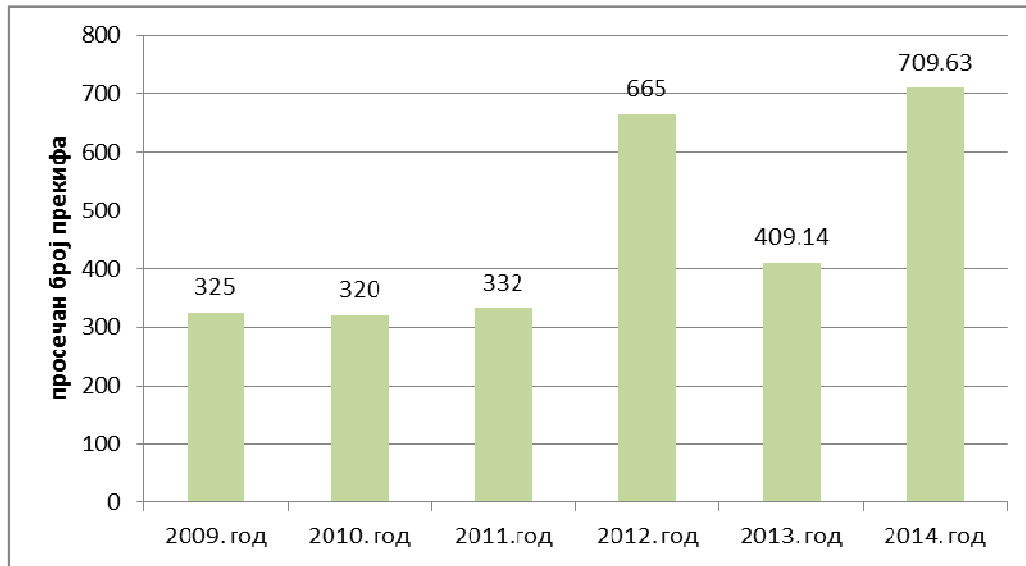
Kao što smo naveli u tački 5. ovoga rada indikatori kvaliteta isporuke se planiraju, realizuju, mere i poboljšavaju na nivou JP EPS i zavisnih privrednih društava za distribuciju električne energije: EDSS, Elektrosrbija, Elektrovojvodina, Elektrodistribucija Beograd, ED Jugoistok i ED Centar.

Benchmarking je urađen za 2010/2009.godinu (prva kolona) i za 2011/2010.godinu (druga kolona).



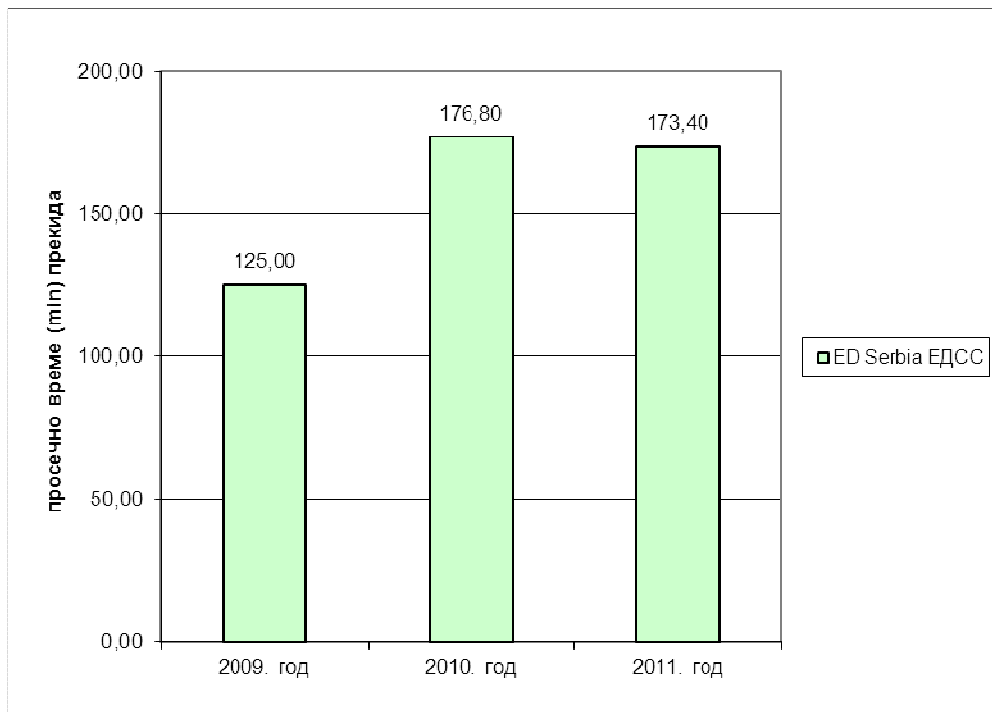
Dijagram 1: Ukupan broj dugih neplaniranih prekida za EDSS i PD

U donjem dijagramu je dat prosečan broj dugih neplaniranih prekida u EDSS u mreži 110kV i 35kV za 2009., 2010., 2011., 2012., 2013. i 2014.godinu. Tu se vidi da smo još daleko od 50 prekida godišnje.

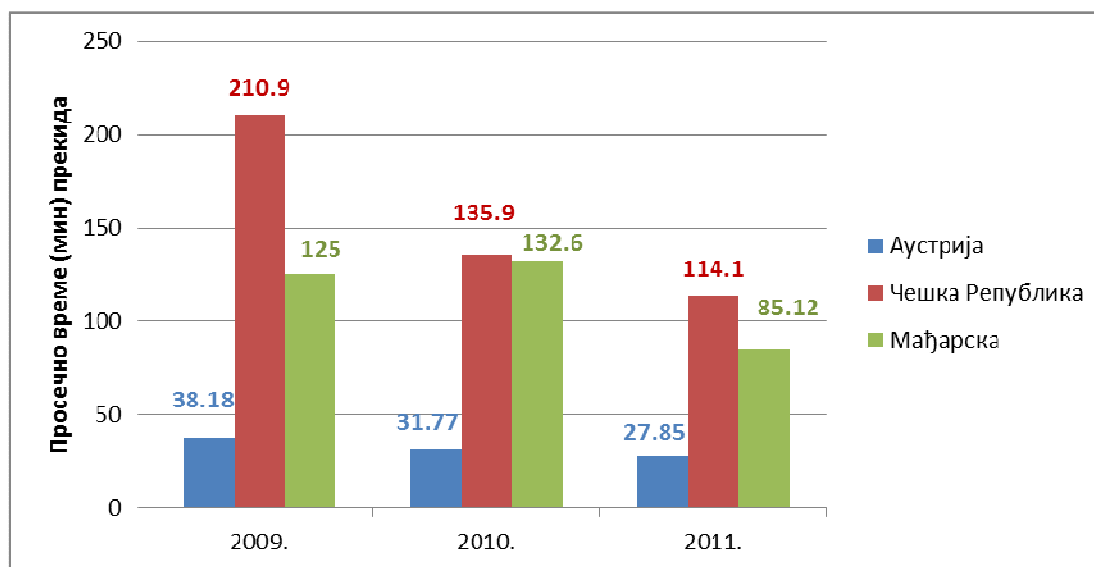


Dijagram 2: Prosečan broj dugih neplaniranih prekida u EDSS za 2009. do 2014. godine

U donjem dijagramu je dato prosečno vreme dugih neplaniranih prekida u EDSS u mreži 110kV i 35kV za 2009., 2010. i 2011. godinu. Prosečno vreme prekida isporuke u prenosnom sistemu (AIT) je za neplanirane prekide u 2011. godini 46,7 minuta. Dozvoljeno vreme trajanja prekida u prenosnom sistemu, na mestu priključenja objekta 110 kV, je 240 minuta a za 35kV je 360 minuta. Dozvoljeno prosečno vreme neplaniranih prekida u EDSS još nije određeno. Da bi se ovo vreme odredilo mora mnogo više investicija da se realizuje u EDSS, a ne samo 14,8% od realizovanih investicija u JP EPS.



Dijagram 3 : Prosečno vreme dugih neplaniranih prekida EDSS



Dijagram 4: Prosečno vreme dugih neplaniranih prekida EDS Austija, Češka Republika i Mađarska za period 2009. god., 2010. god. i 2011. god.

7. ZAKLJUČAK [2]

Neplanirani dugotrajni prekidi isporuke su u EU dati kao indikativne vrednosti: Pod normalnim uslovima rada godišnja učestalost prekida napona duža od tri minuta može biti manja od 10 ili do 50, u zavisnosti od područja [10].

Sve se više insistira na uvođenju jedinstvenih sistema za praćenje kvaliteta na energetskom tržištu kroz Benchmarking izveštaje i analize, koje na nivou Evropske unije izrađuje, prati i poboljšava Council of European Energy Regulators (CEER). Za elektroenergetski sektor Srbije, ovakav sistem je kreiran kroz aktivnosti unutar zemlje i regionalnu saradnju (Energetska zajednica Jugoistočne Evrope), a propisan je nacionalnim dokumentima koja su doneta i dokumentima Elektroprivrede Srbije.

Pouzdanost, odnosno neprekidnost napajanja predstavlja najvažniji aspekt kvaliteta isporuke električne energije i karakteriše se učestanošću i vremenom trajanja prekida napajanja potrošača. S obzirom na različite vrste i dužine trajanja prekida, moguće je primeniti nekoliko načina za merenje neprekidnosti napajanja. U skladu s tim, za ocenu pouzdanosti prenosne, odnosno distributivne mreže se koristi više pokazatelja, koji imaju različite definicije i načine primene u različitim zemljama, što često otežava njihovo poređenje. Potrebno je reći da za pojedine delove EDSS nisu doneti, a teško će se i doneti, ključni parametri kvaliteta broj neplaniranih dugih prekida i vreme neplaniranih dugih prekida na godišnjem nivou. Oni zahtevaju optimizaciju zahteva potrošača i mogućnosti distributivnih kompanija i prenosne kompanije u Srbiji. Distributivni sistemi i prenosni sistem u Srbiji su prošli kroz sve nedaće kroz koje je prošla i država Srbija, a pošto je električna energija proizvod za koji je potrebno stalno ulaganje, ona ne može da bude socijalna kategorija. Veoma problematično rešenje je i privatizacija elektroenergetskog sektora, kada kroz veliko povećanje cene i izvlačenje profita dolazi do narušavanja pouzdanosti elektroenergetskog sistema, što u kritičnim momentima dovodi do kolapsa sistema, pod nazivom „black out“ koji su se desili u najrazvijenijim delovima Evrope i sveta: Kalifornija, Njujork, Kanada, Indija, Severna Italija, Zapadna Nemačka (ovo su raspadi po mirnom vremenu, nisu usled više sile). Tada sve staje, a posledice su nesagledive i nemerljive.

Da bi se poboljšali parametri kvaliteta isporuke električne energije u EDSS i podigao nivo pouzdanosti EDSS potrebno je, osim benchmarkinga, sertifikata kvaliteta i ostalih metoda pouzdanosti koje se uvek rade, uložiti više novaca u investicije i održavanje. Teško je veliko smanjenje parametara neprekidnosti isporuke sa ostvarenim investicionom ulaganjima od oko 50% od planiranih za zadnjih 10 godina (Investicioni planovi JP EPS-EDSS su usvojeni na Vladama R. Srbije), konkretno 14,8% od plana za zadnjih osam godina.

7. LITERATURA

[1] CEER-4th Benchmarking report, 2008.

- [2] Ristić M., Magistarska teza: Kvalitet isporuke električne energije u Elektrodistributivnom sistemu Srbije, 2012.
- [3] CEER-5th Benchmarking report, 2011.
- [4] Zakon o energetici R. Srbije, Sl. gl. R. Srbije br 145/2014
- [5] M. Ristić, Kvalitet električne energije-Zahtevi evropske energetske politike, ICDQM 2011,
- [6] M. Ristić, Kvalitet električne energije-standardi i directive, HDK 2011,
- [7] M. Ristić, S. Cvetković, Metoda benchmarkinga za kvalitet isporuke električne energije, ICDQM 2012,
- [8] M. Ristić i dr., Pametne mreže i pouzdanost sistema, Energetika 2015,
- [9] Pravila o praćenju tehničkih i komercijalnih pokazatelja i regulisanju kvaliteta isporuke i snabdevanje električnom energijom i prirodnim gasom, AERS, 2013,
- [10] SRPS EN 50160:2012/A1:2015, Karakteristike napona isporučene električne energije iz javnih distributivnih mreža