

Dora Mešić
HEP ODS
dora.mesic@hep.hr

Ivan Radošević
HEP ODS
ivan.radosevic2@hep.hr

KOMPARATIVNA ANALIZA POUZDANOSTI NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM IZ CEER-OVOG IZVJEŠĆA S HEP ODS-OM

SAŽETAK

Vijeće europskih energetske regulator (CEER) je organizacija europskih regulatora električne energije i plina. CEER od 2001. godine redovito provodi istraživanja i analize kvalitete opskrbe električnom energijom u svojim članicama i državama promatračima, a rezultate prikazuje u Benchmarking izvješću.

Pouzdanost opskrbe odnosi se na dostupnost električne energije za sve korisnike mreže. Sve države koje su sudjelovale u Benchmarking izvješću prate pouzdanost opskrbe u elektroenergetskoj mreži. Međutim, postoje značajne razlike u praćenju parametara pouzdanosti između država. Razlike su u vrsti prekida, naponskim razinama koje se prate, razini detalja i tumačenju raznih pokazatelja.

U radu je napravljena usporedba HEP ODS-a sa sličnim distribucijskim sustavima uzimajući u obzir razlike u izračunu parametara i u naponskim razinama na kojima se prekidi prate.

Ključne riječi: pouzdanost opskrbe, CEER, Benchmarking izvješće, SAIDI, SAIFI

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTINUITY OF POWER SUPPLY IN CEER BENCHMARKING REPORT WITH HEP DSO

SUMMARY

The Council of European Energy Regulator (CEER) is the organization of European national regulator of electricity and gas. Since 2001 CEER has regularly undertaken a survey and analysis of the quality of electricity supply in its member and observer countries, the results of which are presented in its Benchmarking reports.

Continuity of supply refers to the availability of electricity to all network users. All countries that participated in Benchmarking Reports stated that they monitor continuity of supply in the electricity networks. However, there are significant differences in monitors across the countries. Differences arise in the type of interruptions monitored, the reported level of detail as well as the interpretation of various indicators.

This paper gives a comparison of HEP DSO with similar distribution systems taking into account the differences in the calculation of parameters and the voltage level monitored.

Key words: continuity of supply, CEER, Benchmarking Report, SAIDI, SAIFI

1. UVOD

Vijeće europskih energetske regulatora (CEER) je organizacija europskih nacionalnih regulatora električne energije i plina. Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA) je članica CEER-a od 16. srpnja 2013. godine. [1] Sama organizacija, pak, djeluje od 2000. godine, a od 2001. provodi istraživanja i analize kvalitete opskrbe u svojim članicama i državama promatračima čije rezultate prikazuje u Benchmarking izvješćima. CEER trenutno ima 36 članica uključujući 28 država članica EU uz Norvešku i Švicarsku, kao i 7 država promatračica (Crna Gora, Moldavija, Bosna i Hercegovina, Kosovo, Srbija, Gruzija i Makedonija) [2].

CEER je od 2001. godine izdao 5 Benchmarking izvješća o kvaliteti opskrbe električnom energijom, kao i promjene na ključnim podacima 2014. i 2015., a u 6. Izvješću osim kvalitete opskrbe električnom energijom, analizira kvalitetu opskrbe plinom.

U izvješćima se uspoređuju tri glavna aspekta kvalitete opskrbe električnom energijom: pouzdanost napajanja, kvaliteta napona i kvaliteta usluge prema korisnicima, dok su za kvalitetu opskrbe plinom to opskrba, sastav plina i kvaliteta usluge prema korisnicima. Svako poglavlje izvješća sadrži objašnjenje promatranog aspekta kvalitete i važnost reguliranja istog, sažetak iz prijašnjih izvješća, detaljne pojedinosti o pokazateljima koji se prate kao i načini na koje ih regulirati te, konačno, prikaz podataka i rezultata po državama koje su dostavile podatke.

Cilj izrade izvješća je omogućiti dostupnost informacija o kvaliteti opskrbe i njenoj regulaciji te pristup podacima i rezultatima o pouzdanosti napajanja po državama. Posljednje (šesto) izdanje Benchmarking izvješća je objavljeno u kolovozu 2016. godine, a obrađeni su podaci do uključivo 2014. godine.

U radu su prikazani detalji o praćenju parametara pouzdanosti napajanja u državama koje su sudjelovale u CEER izvješću [2] na temelju kojih su određene države koje se mogu jednoznačno uspoređivati s Hrvatskom nakon čega je dana usporedba parametara pouzdanosti napajanja HEP ODS-a s tim državama.

2. PRAĆENJE POUZDANOSTI NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Pouzdanost napajanja odnosi se na dostupnost električne energije za sve korisnike mreže. Korisnici mreže očekuju visoku pouzdanost napajanja po pristupačnoj cijeni. Što je manje prekida te što se brže vrati napajanje u slučaju prekida, to je pouzdanost mreže bolja. Uloga operatora je optimizirati pogon distribucijskog sustava na troškovno učinkovit način, dok je uloga regulatora osigurati provođenje te optimizacije na troškovno učinkovit način.

Svaka od država koja sudjeluje u CEER izvješćima osim podataka za promatranu godinu, daje informacije o načinu praćenja i pokazateljima koji se koriste za praćenje pouzdanosti napajanja električnom energijom.

U 6. Izvješću sudjelovalo je 30 država: Austrija, Belgija, Bugarska, Hrvatska, Cipar, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Velika Britanija, Grčka, Mađarska, Irska, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Malta, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska i Švicarska. U prilogu Izvješća su dodatno prikazani podaci o Albaniji, Bosni i Hercegovini, Makedoniji, Kosovu, Crnoj Gori, Srbiji i Ukrajini. [2]

Pokazatelji pouzdanosti napajanja u HEP ODS-u računaju se na temelju podataka iz elektroničke evidencije, tj. pomoću aplikacije DISPO (DISTRibucijska POuzdanost) koja omogućuje statističku obradu ručno upisanih prekida napajanja mreže koji traju dulje od 3 min. Opći podaci o pouzdanosti napajanja (SAIFI, SAIDI i CAIDI) iskazuju se na razini HEP ODS-a te na razini distribucijskog područja prema tipu prekida (planirani/neplanirani), prema tipu izvoda (kabelski/nadzemni) te prema uzroku i uzročniku prekida napajanja.

Definicije osnovnih pokazatelja pouzdanosti napajanja su sljedeće [3][3]:

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) – sustavni pokazatelj prosječnog broja prekida

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i}{N_{uk}}, \frac{\text{prekida}}{\text{korisniku}} \quad (1)$$

Gdje su:

K – ukupan broj dugotrajnih prekida napajanja,

N_i – broj korisnika mreže pogođenih i -tim dugotrajnim prekidom napajanja,

N_{uk} – ukupan broj korisnika mreže.

SAIDI (System Average Interruption Duration Index) - sustavni pokazatelj prosječnog trajanja prekida

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i \cdot T_i}{N_{uk}}, \frac{\min}{\text{korisniku}} \quad (2)$$

Gdje je:

T_i – trajanje i -tog dugotrajnog prekida napajanja, $\min$.

CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index) – pokazatelj prosječnog trajanja prekida po korisniku mreže (obračunskom mjestu)

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI}, \frac{\min}{\text{prekidu}} \quad (3)$$

Iako sve države koje sudjeluju u CEER izvješćima prate iste parametre pouzdanosti napajanja u elektroenergetskoj mreži, postoje značajne razlike u načinu praćenja parametara pouzdanosti između država. Razlike su u vrsti prekida, naponskim razinama i razini detalja koji se prate, kao i brojnim drugim razlikama kao što je prikazano u nastavku.

2.1. Definicije i praćenje prekida napajanja prema kriteriju trajanja

Prekidi napajanja se prema trajanju mogu podijeliti na prolazan, kratkotrajan i dugotrajan prekid. Svaka od država koja sudjeluje u CEER izvješću [2] dala je definiciju prolaznog, kratkotrajnog i dugotrajnog prekida napajanja koju koristi pri čemu se navedene definicije razlikuju od države do države.

Prema navedenim definicijama moguće je zaključiti da su dugotrajni prekidi dulji od 3 min, odnosno uključivo 3 min, te se bilježe u svim državama od kojih 12 država također prati kratkotrajne i/ili prolazne prekide. Definicije kratkotrajnih prekida su različite i ovise o tome je li definiran prolazan prekid ili nije. Neke države ne razlikuju dugotrajne i kratkotrajne prekide već definiraju prekid napajanja iznad određenog trajanja (kao npr. u slučaju Danske koja definira prekid napajanja kao bilo koji prekid dulji od 1 min ili Nizozemske dulji od 5 s).

Hrvatska dugotrajne prekide napajanja definira kao prekide napajanja koji su trajali dulje od 3 min, a kratkotrajne prekide kao one koji traju do uključivo 3 min [3]. Definiciju dugotrajnih prekida kao Hrvatska ima još 18 država (Austrija, Bugarska, Češka, Estonija, Francuska, Njemačka, Grčka, Mađarska, Italija, Latvija, Luksemburg, Norveška, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska i Švicarska). [2]

2.2. Definicije planiranih i neplaniranih prekida napajanja

Većina država koristi zasebne klasifikacije za planirane i neplanirane prekide napajanja. Najčešće je definirano da je planirani prekid onaj za koji su korisnici mreže unaprijed obaviješteni, dok se propisano vrijeme obavještavanja razlikuje od 24h do 50 dana ranije. Definicija neplaniranog prekida je obično ili prekid koji nije najavljen ili je uzrokovan višom silom.

U Hrvatskoj je planirani prekid napajanja svaki prekid koji je najavljen na način i u rokovima propisanim u Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom [3], odnosno prekid napajanja koji je 48 sati ranije najavljen za korisnike s priključnom snagom većom od 20 kW i najkasnije 24 sata ranije za korisnike mreže s priključnom snagom do uključivo 20 kW [4]. Neplanirani prekid napajanja je svaki prekid koji nije najavljen na način i u rokovima propisanim u Općim uvjetima.

2.3. Definicije naponskih razina

Definicije niskog, srednjeg, visokog i vrlo visokog napona razlikuju se između država Europe. Naponska razina prijenosne mreže većinom je između 110 kV i 400 kV. Naponske razine distribucijske mreže niskog i srednjeg napona su različite, ali općenito se može zaključiti da je niski napon do 0,4 kV, odnosno 1 kV, a srednji napon do 35 kV. Ponekad stvarne naponske razine nisu točno definirane. U Bugarskoj je srednji napon definiran do 75 kV dok je u stvarnosti do 35 kV. U Irskoj su, pak, određene naponske razine definirane za normalne pogonske uvjete, ali su ovisne o uvjetima u mreži. Neke naponske razine definirane su za distribuciju i prijenos kao što je to slučaj u Belgiji za naponske razine između 30 kV i 36 kV. Malta je u trenutku izrade CEER izvješća (podaci za 2014. godinu) imala najviši napon 35 kV i nije imala prijenosnu mrežu, no u 2015. godini položen je 220 kV podmorski kabel koji povezuje Maltu sa Sicilijom i talijanskim prijenosnim sustavom [5].

U Hrvatskoj je definirano sljedeće, niski napon do 1 kV, srednji napon je od 1 kV do 35 kV, visoki napon je 110 kV, a vrlo visoki napon je mreža 220 kV do 400 kV. Jednake ili vrlo slične definicije kao Hrvatska imaju Austrija, Bugarska, Češka, Danska, Estonija, Finska, Mađarska, Irska, Latvija, Litva, Malta, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal i Slovenija.

Osim različitih definicija naponskih razina, prema dostupnim podacima u CEER izvješću [2], vidljivo je da praćenje prekida na svim naponskim razinama nije praksa u svim državama Europe. Prekide na niskom naponu ne prate Bugarska, Belgija, Estonija, Finska, Luksemburg, Malta i Slovenija. Na srednjem naponu se prekidi prate u svim državama, dok na visokom naponu ne prate Latvija, Malta i Rumunjska.

2.4. Razina detalja u parametrima

Parametri pouzdanosti često se bilježe za različite kategorije, područja i naponske razine čak i unutar jedne države. Razmatrani detalji u parametrima pouzdanosti su naponska razina, uzrok prekida te tip izvoda (kabel ili nadzemni vod), za nastale prekide. Većina država bilježi naponsku razinu i uzrok prekida, ali ne bilježi tip izvoda.

HEP ODS u trenutku izrade 6. CEER izvješća nije pratio tip izvoda, no zbog zahtjeva iz Uvjeta kvalitete opskrbe električnom energijom [3] u 2017. godini unijeli su se podaci o tipu izvoda pa će se prekidi moći pratiti ovisno o tome jesu li nastali na kabelu ili nadzemnom vodu.

2.5. Definicija iznimnih događaja

U CEER izvješću [2][1] su prikazane definicije iznimnih događaja u državama Europe te uključuju li se iznimni događaji u statistike o prekidima i postoji li statistička metoda određivanja iznimnih događaja. Više od dvije trećine država ima definiciju iznimnih događaja, što uglavnom uključuje višu silu kao što su jaki vjetar, snježna oluja, poplava, potres. Osim više sile, iznimni događaj mogu uzrokovati rat, sabotaza, teroristički napad. Također, većina država uključuje iznimne događaje ili koriste statistike sa i bez iznimnih događaja te nema posebnu statističku metodu na temelju koje određuju iznimne događaje. Primjer takve metode je razrađen u IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices [6] gdje je uveden pojam major event day (MED) i metodologija za određivanje MED-a nazvana 2,5β metoda. Tom se metodom dani, u kojima dnevna vrijednost SAIDI-ja prelazi vrijednost izračunatog praga za promatrano razdoblje, izbacuju iz pokazatelja pouzdanosti napajanja. Ti se dani nazivaju MED, a najčešće su posljedica ekstremnih prirodnih uvjeta.

Hrvatska koristi definiciju više sile ili iznimnog događaja radeći statistike bez i s višom silom bez posebne statističke metode na temelju koje se određuju iznimni događaji. Prema Uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom [3] viša sila kao uzrok može biti snijeg s dodatnim teretom, ledena kiša, atmosfersko izbijanje, posolica, oluja, vjetar, požar, odron, poplava, potres, ratno stanje, terorizam i ostalo. Jednaku definiciju više sile kao Hrvatska te praćenje pokazatelja sa i bez više sile, odnosno uključivanje u ukupni pokazatelj, imaju Austrija, Cipar, Danska, Estonija, Njemačka, Italija, Nizozemska, Poljska i Slovenija.

2.6. Načini bilježenja prekida napajanja

Kako bi se mogla raditi analiza nastalih prekida napajanja, prekide je potrebno detektirati i bilježiti. U CEER izvješću [2] su prikazani načini na koje države identificiraju broj pogođenih kupaca, automatsku detekciju i bilježe prekide. Gotovo pola država koristi automatsku detekciju ili upis prekida kod dugotrajnih i kratkotrajnih prekida, a oko trećine država koristi oboje.

HEP ODS koristi ranije spomenutu aplikaciju DISPO za ručni unos prekida napajanja električnom energijom, a prekid se detektira automatski za objekte u SCADA sustavu i dojavom od strane korisnika mreže.

2.7. Tehničke karakteristike mreže

Elektroenergetska mreža diljem Europe razlikuje se od države do države, a posljedica je to različite gustoće naseljenosti, geografskog područja, klime, povijesnih prilika i razvoja elektroenergetskih mreža. Tehničke karakteristike mreže imaju utjecaj na pouzdanost napajanja električnom energijom pri čemu se može promatrati duljina mreže, no za pouzdanost je važniji tip izvoda.

Državama koje imaju slične karakteristike mreže jednostavnije se mogu uspoređivati parametri pouzdanosti. Udio kabelske mreže ima izravni utjecaj na pokazatelje pouzdanosti napajanja. Općenito, države koje imaju visok udio kabelske mreže, posebno na srednjem naponu, imaju bolje vrijednosti pokazatelja pouzdanosti napajanja. Kabelska mreža najčešće je upetljana, odnosno pruža mogućnost dvostranog napajanja te nije podložna vanjskim utjecajima, poput više sile.

Hrvatska je u prosjeku Europe po udjelu kabelske mreže na srednjem i niskom naponu. Slične udjele kao Hrvatska imaju Italija i Cipar. Postotak srednjenaponske kabelske mreže u HEP ODS-u u 2014. iznosio je oko 39,76%, a niskonaponske oko 25,9%. Uspoređujući podatke iz 2016. godine kada je postotak srednjenaponske kabelske mreže iznosio 42,61%, a niskonaponske oko 27%, primjetan je trend povećanja udjela kabela.

2.8. Parametri pouzdanosti napajanja električnom energijom

Različiti pokazatelji ili isti pokazatelji s različitim metodama računanja predstavljaju prepreku glavnom cilju CEER izvješća, usporedbi parametara pouzdanosti diljem Europe.

SAIDI i SAIFI osnovni su pokazatelji koji se koriste u gotovo svim državama. Kada se računanje temelji na broju korisnika mreže (točnije obračunskim mjernim mjestima, ali u daljnjem tekstu korisnici mreže), korisnici mreže se tretiraju jednako, neovisno o veličini i potrošnji. Kada se računanje temelji na prekinutoj snazi ili neisporučenoj električnoj energiji (ENS), prekid dobiva veću važnost kada je ukupna prekinuta snaga veća što je slučaj kada su prekidom pogođeni korisnici mreže s većom potrošnjom.

Jednake korištene parametre pouzdanosti s računanjem na temelju broja korisnika mreže kao Hrvatska imaju Bugarska, Češka, Danska, Estonija, Grčka, Mađarska, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Nizozemska, Poljska, Rumunjska, Slovenija, Švedska i Švicarska. [2]

ENS predstavlja procijenjeni iznos električne energije koji bi bio isporučen da nije došlo do dugotrajnog prekida napajanja [3]. S obzirom da tijekom prekida napajanja nema mjerenja isporuke električne energije, iznos ENS-a se procjenjuje što značajno umanjuje vrednovanje ovog pokazatelja.

Za praćenje pouzdanosti kratkotrajnih prekida koristi se pokazatelj MAIFI, no kako HEP ODS ne bilježi kratkotrajne prekide, isti nije razmatran.

3. ANALIZA PARAMETARA POUZDANOSTI NAPAJANJA OPERATORA DISTRIBUCIJSKIH SUSTAVA SLIČNIH HEP ODS-U

Uzevši u obzir navedene razlike između država Europe koje su sudjelovale u CEER izvješću [2] jasno je da se ne mogu sve države međusobno jednoznačno uspoređivati. Stoga je pregledom i usporedbom definicija i praćenja prekida na temelju njihova trajanja, definicija naponskih razina, praćenja po naponskim razinama, definiciji više sile i korištenim parametrima pouzdanosti utvrđeno da su države koje su po navedenim definicijama slične Hrvatskoj: Austrija, Češka, Danska, Mađarska, Italija, Latvija, Nizozemska, Poljska i Slovenija. [2]

S obzirom na vrstu prekida promatrana je definicija dugotrajnih prekida napajanja budući da su promatrani parametri pouzdanosti za dugotrajne prekide. Definicije planiranih i neplaniranih prekida gotovo su svugdje jednake, dok je za naponske razine gledano da su definicije prijenosne razine jednake Hrvatskoj. Identične definicije svih naponskih razina ima samo Slovenija, no za potrebe ovih usporedbi dovoljno je promatrati jednaku definiciju prijenosne razine (od 110 kV). Niski napon je obično do 0,4 kV ili 1 kV, dok je srednji od 1 kV do 35 kV uz manje razlike među državama.

Vrlo bitan kriterij je udio kabelske mreže na niskom i srednjem naponu po kojem se od Hrvatske znatno razlikuju Austrija, koja 2014. imala 79,3% udjela kabelske mreže na niskom naponu i 59,91% udjela na srednjem naponu, Danska koja je imala 96,49% udjela kabelske mreže na niskom naponu i 88,62% udjela kabelske mreže na srednjem naponu te Nizozemska, koja je imala 100% udjela kabelske mreže na niskom i srednjem naponu [2][1]. Iz tog razloga ne će biti prikazana usporedba s Austrijom, Danskom i Nizozemskom, dok su ostale države sličnih tehničkih karakteristika kao Hrvatska uzete u razmatranje.

Češka, Mađarska, Italija, Latvija i Poljska imaju slične ili jednake definicije korištene za izračun parametra pouzdanosti kao Hrvatska, stoga je u nastavku dan prikaz parametra pouzdanosti s naglaskom na ove države.

Slovenija također odgovara po većini kriterija, no važna razlika je što ne prati prekide na niskom naponu što znatno utječe na prividno poboljšanje pokazatelja pouzdanosti napajanja. Iz tog je razloga kasnije dan poseban prikaz pokazatelja HEP ODS-a na srednjem naponu.

Podaci o vrijednostima SAIDI-ja i SAIFI-ja za sve države koje su uspoređivane s distribucijskim sustavom Hrvatske (HEP ODS-om) nalaze se u 6. CEER izvješću [2].

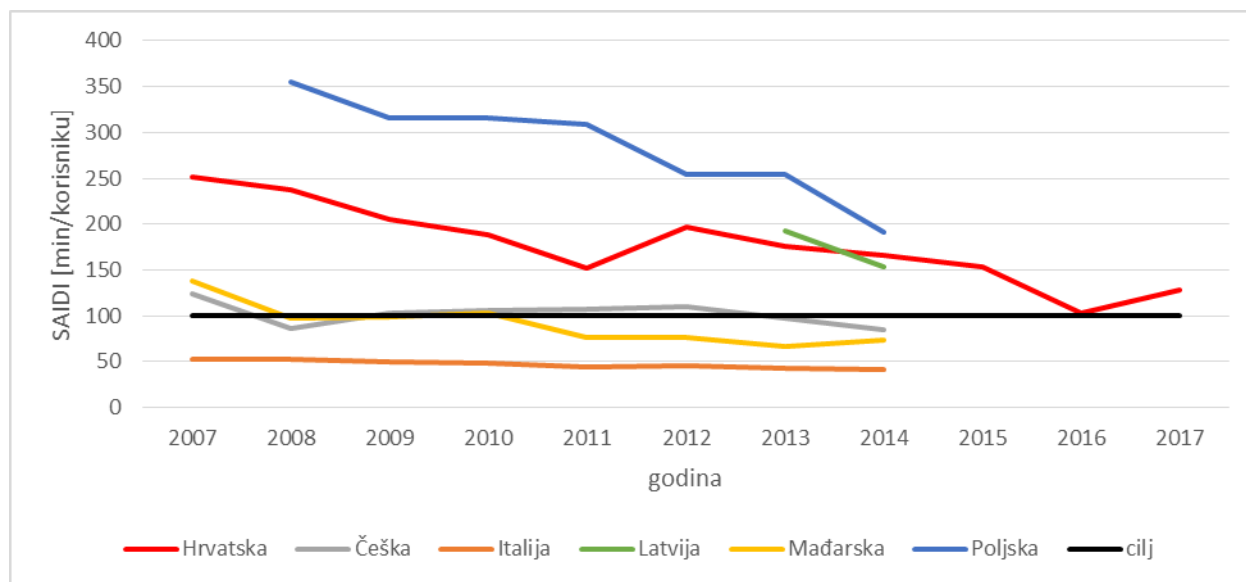
Podaci za prikazane države u CEER-ovom izvješću [2] dostupni su za razdoblje do 2014. godine. Na grafikonima je dodatno prikazan cilj, odnosno referentna vrijednost koja je utvrđena kao vrijednost do koje su pokazatelji drugih država.

Pokazatelji SAIDI i SAIFI mogu se prikazati sa i bez iznimnih događaja, odnosno više sile, čime se iz analize izbacuju prekidi na koje operator nije mogao utjecati kada je sustav izložen naprezanjima koja su izvan normalnih očekivanja. U takvim slučajevima pouzdanost sustava ne odražava svakodnevni rad sustava. Neki događaji uzrokovani višom silom mogu izobličiti vrijednosti parametara pouzdanosti i dati krivu sliku o njihovom trendu kretanja, kao npr. ledena kiša u Gorskom kotaru 2014. godine. Budući da su pokazatelji pouzdanosti napajanja općenito jedan od ključnih pokazatelja poslovanja (KPI) operatora distribucijskog sustava, u nastavku je dana usporedba pokazatelja SAIDI za neplanirane dugotrajne prekide bez više sile i planirane prekide napajanja koji su KPI za vrednovanje uspješnosti HEP ODS-a.

3.1. Neplanirani dugotrajni prekidi napajanja bez više sile

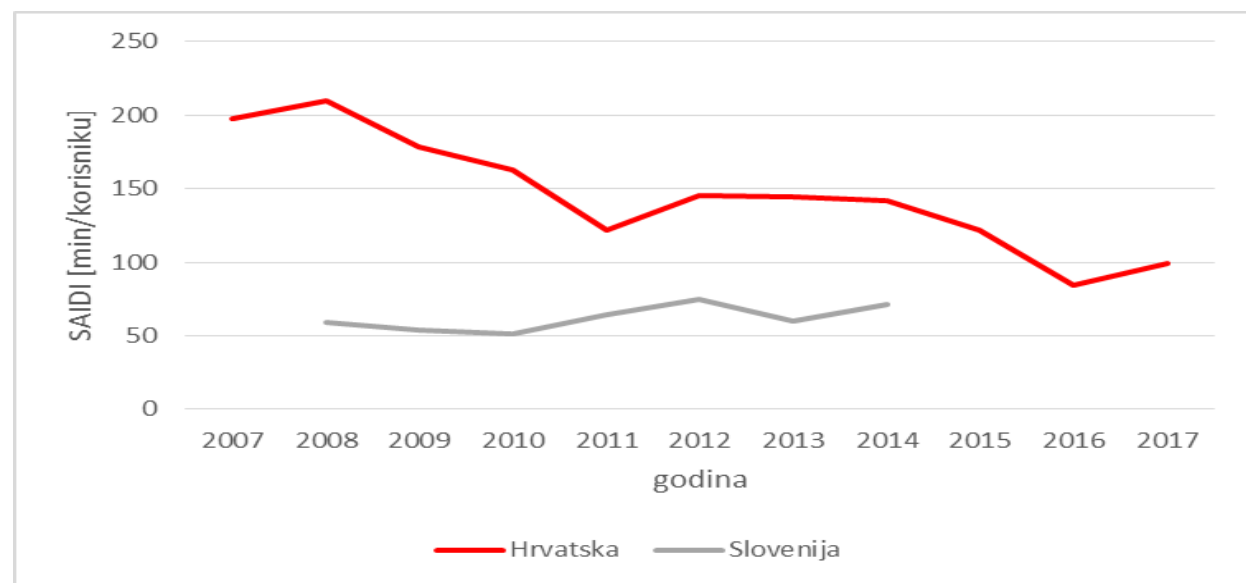
Slika 1 prikazuje SAIDI za neplanirane prekide bez više sile za distribucijski sustav Hrvatske, Češke, Italije, Latvije, Mađarske i Poljske za razdoblje od 2007. do 2017. godine.

Primjetno je poboljšanje vrijednosti parametra za Hrvatsku i Poljsku te približavanje vrijednosti ostalih država, odnosno cilju kojem treba težiti te nema variranja vrijednosti zbog uklanjanja utjecaja više sile.



Slika 1. Neplanirani SAIDI bez više sile - usporedba

Slika 2 prikazuje SAIDI za neplanirane prekide bez više sile na srednjem naponu za Hrvatsku i Sloveniju. Primjetno je poboljšanje vrijednosti SAIDI-ja u Hrvatskoj, dok u Sloveniji vrijednost postepeno raste zadnjih godina. Zbog nedostatka podataka za godine 2015., 2016. i 2017. godinu teško je procijeniti stvarno kretanje i odnos, no razlika je značajno smanjena u odnosu na početak promatranog razdoblja.

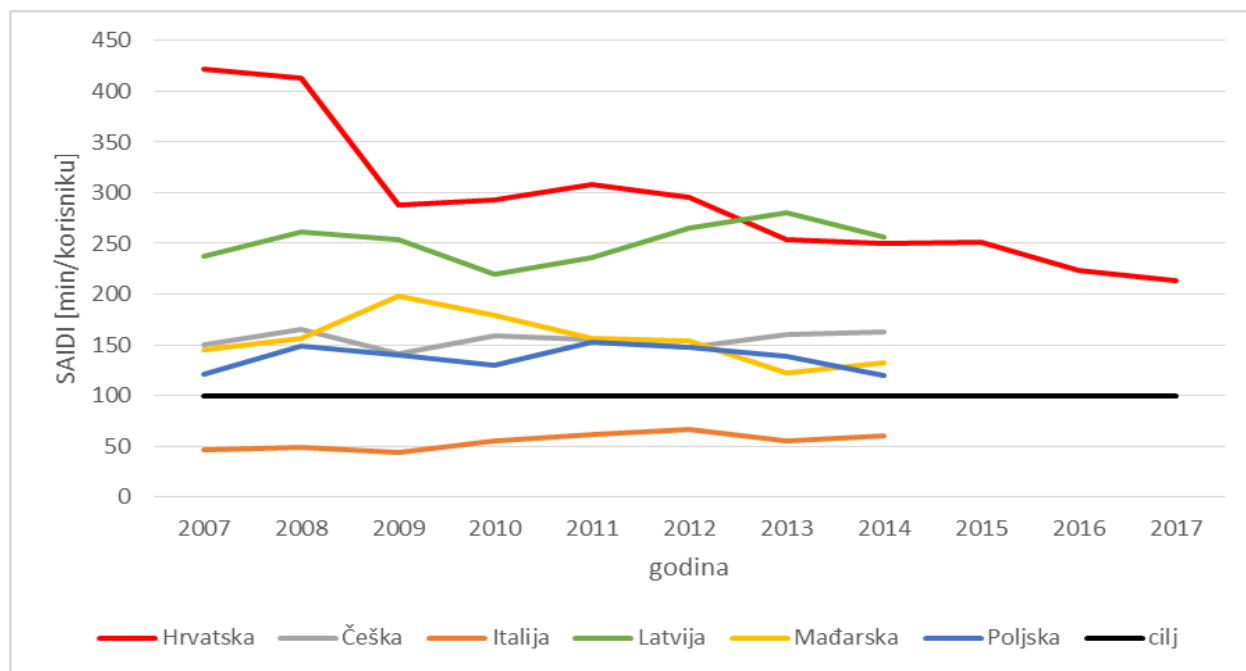


Slika 2. Neplanirani SAIDI bez više sile na SN - usporedba

3.2. Planirani dugotrajni prekidi napajanja

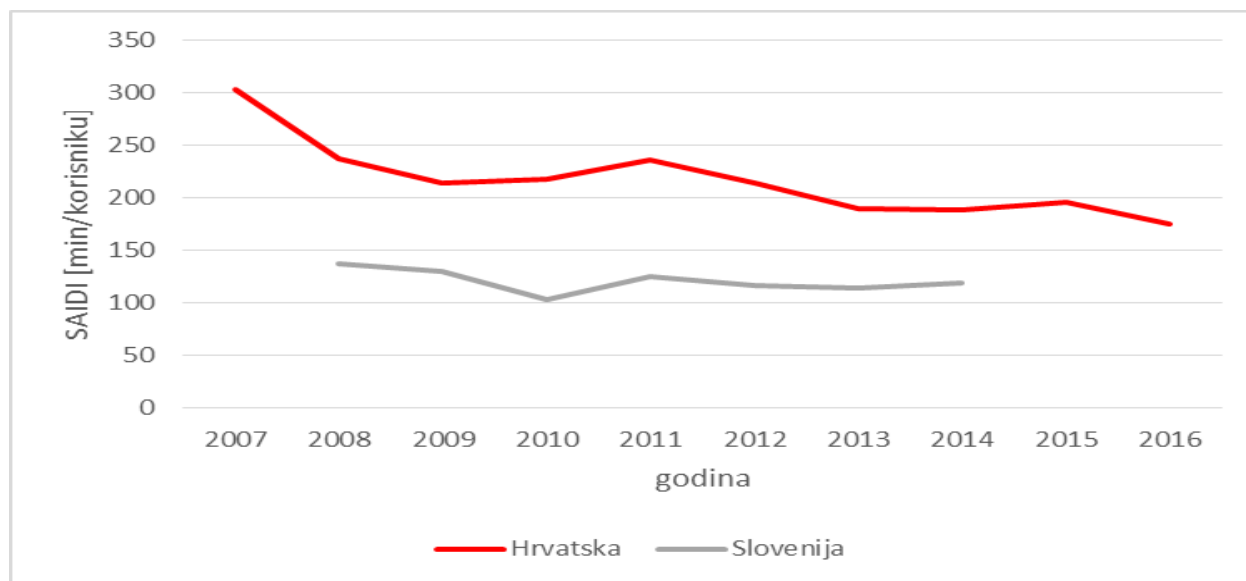
Slika 3 prikazuje SAIDI za planirane prekide napajanja za distribucijski sustav Hrvatske, Češke, Italije, Latvije, Mađarske i Poljske u razdoblju od 2007. do 2017.

Iako je primjetan trend poboljšanja vrijednosti pokazatelja planiranih prekida napajanja, razlika u vrijednostima između Hrvatske i ostalih država koje su prikazane na slici izraženija je nego na slikama na kojima su prikazane vrijednosti parametara za neplanirane prekide napajanja (Slika 1 i Slika 2).



Slika 3. Planirani SAIDI – usporedba

Slika 4 prikazuje SAIDI za planirane prekide napajanja na srednjem naponu za Hrvatsku i Sloveniju. Također, primjetna je razlika te poboljšanje vrijednosti pokazatelja HEP ODS-a, a stagnacija pokazatelja za Sloveniju.



Slika 4. Planirani SAIDI na SN - usporedba

4. ZAKLJUČAK

Analizirajući CEER izvješće može se zaključiti da se parametri pouzdanosti napajanja distribucijskih sustava država koje su sudjelovale u CEER izvješću ne mogu jednoznačno uspoređivati. Osnovna razlika su karakteristike mreže i vremenske prilike od juga do sjevera Europe, a usporedbu dodatno otežavaju neujednačeni načini praćenja i definiranja prekida i pokazatelja pouzdanosti napajanja.

Iz prikazanih usporedbi s distribucijskim sustavima država koji su po načinu praćenja i definiranja prekida i parametara pouzdanosti slični HEP ODS-u, vidljivo je da HEP ODS odudara od prosjeka europskih država. Za promatrano razdoblje vidljivo je smanjenje trajanja i broja neplaniranih prekida napajanja bez više sile kao posljedica kontinuiranog ulaganja u mrežu pa je za očekivati da će se, npr. oprema manje kvariti, korisnici mreže napojiti preko rezervnog uklopnog stanja, itd. Iako je primjetan trend smanjenja broja i trajanja planiranih prekida napajanja, i dalje su te vrijednosti lošije od vrijednosti pokazatelja pouzdanosti napajanja ostalih država koje su sudjelovale u CEER izvješću. Ispodprosječna vrijednost pokazatelja pouzdanosti napajanja može biti uzrokovana intenzivnim ulaganjem u distribucijsku mrežu.

Vrijednosti parametara pouzdanosti napajanja koji uključuju sve prekide lošiji su od većine ostalih država Europe koje su sudjelovale u CEER izvješću, a razlog tome je upravo dugo trajanje i učestalost planiranih prekida koji čine gotovo 50% svih prekida u distribucijskom sustavu Hrvatske.

Poboljšanje parametara pouzdanosti napajanja na razini distribucijskog sustava treba temeljiti na upravljivim prekidima napajanja, odnosno na skraćivanju trajanja planiranih radova, upetljavanjem radijalne mreže, korištenjem agregata, radom pod naponom te učinkovitijom organizacijom rada uz još bolju koordinaciju jedinica terenskih aktivnosti s jedinicama vođenja.

5. LITERATURA

- [1] „Predsjednik Upravnog vijeća HERA-e Tomislav Jureković u ACER-ovom Odboru regulatora“, dostupno na: <https://www.hera.hr/hrvatski/html/novosti-arhiva.html> [12.01.2018.]
- [2] CEER, „6th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity and Gas Supply“, kolovoz 2016.
- [3] Uvjeti kvalitete opskrbe električnom energijom, Narodne Novine br. 37/2017
- [4] Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom, Narodne Novine br. 85/2015
- [5] „Malta – Italy Interconnector“, dostupno na: <http://www.enemalta.com.mt/index.aspx?cat=2&art=247> [24.01.2018.]
- [6] The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., “IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices 1366“, SAD, svibanj 2014.