

Tin Tomašić
HEP ODS
tin.tomasic@hep.hr

Anđelko Tunjić
HEP ODS
andelko.tunjic@hep.hr

Dora Mešić
HEP ODS
dora.mesic@hep.hr

Mladen Vuksanić
HEP ODS
mladen.vuksanic@hep.hr

POKAZATELJI POUZDANOSTI NAPAJANJA KAO KRITERIJI ZA PLANIRANJE

SAŽETAK

Pokazatelji pouzdanosti (SAIDI, SAIFI) uvijek su bili među najvažnijim pokazateljima koji su se koristili kod planiranja izgradnje i obnove distribucijske mreže. Donošenjem Uvjeta kvalitete opskrbe električnom energijom definirane su standardne i zajamčene razine tih pokazatelja te način i iznosi potencijalnih naknada korisnicima ukoliko se takvim zahtjevima u pogonu mreže ne uspije odgovoriti.

Time je dobiven kvalitetan poticaj za još jedan kritički osvrt na način vođenja podataka o pouzdanosti pogona mreže, utvrđivanje dijelova mreže s lošim pokazateljima, utvrđivanje varijanti mogućih radnji za poboljšanje pouzdanosti i odabir one optimalne.

Dalje u radu je problematika obrađena po temama slijedom kako je prethodno navedeno.

Ključne riječi: pokazatelji pouzdanosti, planiranje investicija, DISPO, SAIDI, SAIFI,

RELIABILITY INDICATORS AS A PLANNING CRITERIA

SUMMARY

Reliability indicators (SAIDI, SAIFI) have always been among the most important indicators used in distribution network development or refurbishment. Enacting the Power supply quality regulation, standard and guaranteed levels for those indicators have been defined and also the rules and the amounts for potential charges if distribution network cannot meet those demands.

This has made a fine encouragement for another critical review of a way the reliability data is managed, finding network segments where reliability indicators are not good, determining possible actions for reliability improvements and defining the optimum one.

Further in this paper themes are elaborated as they have priory been stated.

Key words: reliability indicators, investment plans, DISPO, SAIDI, SAIFI

1. UVOD

Usvajanjem „Trećeg paketa“ energetske propisa, koji između ostaloga uređuju i sva otvorena pitanja tržišta električnom energijom na području cijele Europe, Republika Hrvatska je kao njena članica bila obvezna prilagoditi svoje zakonodavstvo sukladno njegovim odredbama. Hrvatska energetska regulatorna agencija (dalje u tekstu: HERA) je na temelju članka 60. stavka 2. Zakona o tržištu električne energije (NN br. 22/13, 102/15), na sjednici Upravnog vijeća održanoj 31. ožujka 2017. donijela novi propis „Uvjeti kvalitete opskrbe električnom energijom“ (NN br. 37/17, 47/17, dalje u tekstu: Uvjeti) kojim se, između šireg definiranja kvalitete usluge koju operator mreže pruža svojim korisnicima, definiraju i ključne razine pouzdanosti napajanja.

Pouzdanost napajanja može se promatrati kroz pojedinačne i opće pokazatelje (SAIFI, SAIDI i CAIDI). Pojedinačni pokazatelji nam govore o trajanju pojedinačnog dugotrajnog planiranog i neplaniranog prekida, ukupnom trajanju svih pojedinačnih dugotrajnih neplaniranih prekida napajanja kao i o ukupnom broju dugotrajnih neplaniranih prekida napajanja za pojedinog krajnjeg kupca. Za razliku od pojedinačnih, opći pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži daju odnos između broja korisnika mreže kod kojih je došlo do dugotrajnog prekida napajanja, ukupnog broja korisnika mreže te broja ili trajanja prekida.

Pokazatelji pouzdanosti se u HEP ODS-u prate putem aplikacije DISPO (DISTRibucijska POUzdanost) u kojoj se evidentiraju prekidi u isporuci električne energije na distribucijskoj razini. Aplikacija je u primjeni od 2006. godine i koristi se za analizu zastoja za potrebe izvještavanja, kao i planiranja.

Promatranjem pojedinačnih i općih pokazatelja pouzdanosti napajanja lako se mogu detektirati kritična mjesta u mreži, tj. kritični SN izvodi koje je potrebno sanirati. To nam jasno govori da se pokazatelji pouzdanosti napajanja mogu primijeniti kao jedan od kriterija za planiranje investicijskih i drugih zahvata u mreži.

Dalje u radu se prvo daje pregled i definicije najvažnijih pokazatelja pouzdanosti kojima se ocjenjuje pogon distribucijske mreže, a čije su karakteristične vrijednosti za Republiku Hrvatsku propisane već spomenutim Uvjetima. Nastavno se opisuje način vođenja i korištenja podataka o zastojima u HEP ODS-u putem aplikacije DISPO s osvrtom na ostvarene veličine tijekom 2016.g.

U referatu se detaljnije opisuje jedna od mogućih metodologija za utvrđivanje loših dijelova mreže, temeljem podataka raspoloživih iz aplikacije DISPO, te se daje prijedlog karakterističnih aktivnosti kojima je cilj poboljšati pokazatelje pouzdanosti na tom dijelu mreže, a ovisno o vrstama zastoja i konfiguraciji distribucijske mreže.

Zaključno se utvrđuju mogućnosti unaprjeđenja na širem području pokrivenim ovom tematikom te se pokušava otvoriti pitanje utvrđivanja potencijalnih troškova koji mogu proizaći ukoliko se u pogonu mreže ne ostvare zadovoljavajuće razine pokazatelja pouzdanosti.

2. OPĆENITO O POKAZATELJIMA POUZDANOSTI NPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

2.1. Uvjeti kvalitete električne energije (SAIDI, SAIFI, CAIDI)

Prema Uvjetima [1] opći pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži su SAIDI, SAIFI i CAIDI.

Prosječni broj dugotrajnih prekida napajanja svakog korisnika mreže (SAIFI, engl. *System Average Interruption Frequency Index*) je opći pokazatelj prosječnog broja dugotrajnih prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže (1), tj. pokazuje koliko često prosječni korisnik mreže doživi dugotrajni prekid napajanja u određenom vremenu, najčešće godinu dana. SAIFI se računa prema izrazu:

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

Gdje je:

K – ukupan broj dugotrajnih prekida napajanja,

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

N_{uk} – ukupan broj korisnika mreže.

Prosječno trajanje dugotrajnih prekida napajanja svakog korisnika mreže (SAIDI, engl. *System Average Interruption Duration Index*) je opći pokazatelj prosječnog trajanja dugotrajnih prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže (2), tj. pokazuje ukupno trajanje prekida napajanja prosječnog korisnika mreže u određenom vremenu. SAIDI se računa prema izrazu:

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

Gdje je:

T_i - trajanje i -tog dugotrajnog prekida napajanja, min.

Prosječno trajanje dugotrajnih prekida napajanja po korisniku mreže (CAIDI, engl. *Customer Average Interruption Duration Index*) je opći pokazatelj prosječnog trajanja dugotrajnih prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže pogođenog prekidom napajanja (3), tj. predstavlja prosječno vrijeme potrebno za ponovnu uspostavu napajanja. CAIDI se računa prema izrazu:

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

Osim općih pokazatelja koji predstavljaju ciljanu razinu kojoj treba težiti, za distribucijsku mrežu razlikuju se i pojedinačni pokazatelji pouzdanosti napajanja:

- 1) $T_{p1,i}$ - trajanje pojedinačnog (i-tog) dugotrajnog planiranog prekida napajanja pojedinog krajnjeg kupca (min),
- 2) $T_{p2,i}$ - trajanje pojedinačnog (i-tog) dugotrajnog neplaniranog prekida napajanja pojedinog krajnjeg kupca (min),
- 3) T_p - ukupno trajanje svih pojedinačnih dugotrajnih neplaniranih prekida napajanja pojedinog krajnjeg kupca u promatranoj godini (min) i
- 4) N_l - ukupan broj dugotrajnih neplaniranih prekida napajanja pojedinog krajnjeg kupca na srednjem naponu u promatranoj godini.
- 5) N_p - ukupan broj dugotrajnih neplaniranih prekida napajanja pojedinog krajnjeg kupca na niskom naponu u promatranoj godini.

Razina pojedinačnog pokazatelja pouzdanosti napajanja propisana je Uvjetima [1] i predstavlja zajamčeni standard pouzdanosti napajanja. U slučaju kada je dokazano da pojedinačni pokazatelj pouzdanosti napajanja nije postigao propisanu razinu zajamčenog standarda korisnik mreže ima pravo na novčanu naknadu definiranu Uvjetima [1].

3. VOĐENJE PODATAKA O POUZDANOSTI NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM U HEP ODS-U

Operator distribucijskog sustava dužan je voditi elektroničku evidenciju u koju se upisuju i pohranjuju svi podaci o prekidima napajanja u distribucijskoj mreži potrebni za izračun i provjeru pokazatelja pouzdanosti napajanja. Operator distribucijskog sustava dužan je za svaki dugotrajni prekid napajanja u elektroničku evidenciju upisati najmanje sljedeće podatke o dugotrajnom prekidu napajanja:

- 1) tip dugotrajnog prekida napajanja,
- 2) vrijeme početka i kraja dugotrajnog prekida napajanja,
- 3) naponsku razinu rasklopnog uređaja koji je prekinuo napajanja,
- 4) uzrok i uzročnika dugotrajnog prekida napajanja. [1]

HEP ODS elektroničku evidenciju dugotrajnih prekida napajanja vodi pomoću aplikacije DISPO (DIStribucijska POuzdanost). Aplikacija omogućuje ručni unos prekida napajanja trajanja duljeg od tri minute od naponske razine 0,4 kV do 110 kV. Svaki prekid ručno se unosi u DISPO aplikaciju te osim podataka koji su definirani Uvjetima, sadrži podatke o lokaciji prekida, pogođenom broju korisnika mreže i prosječnoj neisporučenoj energiji uz moguće dodatne napomene što omogućuje kvalitetniju kasniju analizu prekida.

Osim informacija o prekidu, za kvalitetan rad aplikacije potrebni su i matični podaci o postrojenjima i korisnicima mreže. To su podaci o pojnim točkama (TS VN/SN), poljima, transformatorskim stanicama 10(20)/0,4 kV, niskonaponskim izvodima, uklopnom stanju, broju korisnika mreže na NN izvodima uz šifarnik kvarova, jedinica i komponenata.

U procesu izrade baze matičnih podataka pojedini NN izvodi nisu bili snimljeni, stoga je usuglašeno da se za takve slučajeve koristi nadomjesno vodno polje EKVI 0,4 kV na kojem su upisani korisnici mreže koji se napajaju iz pripadajuće TS 10(20)/0,4. Broj korisnika mreže moguće je ručno mijenjati pri unosu prekida ovisno o stvarnom broju pogođenih korisnika mreže. Tijekom godina baza se nadopunjuje stvarnim podacima o NN izvodima čime se smanjuje broj nadomjesnih vodnih polja EKVI 0,4 kV i time povećava točnost evidencije o broju korisnika mreže pogođenih određenim zastojem.

Prilikom otklanjanja kvarova čest je slučaj da se napajanje nakon nekog vremena vrati samo dijelu korisnika, dok je ostatak bez napajanja električnom energijom. Zbog takvih slučajeva u DISPO je omogućen unos slijeda događaja. Slijed događaja predstavlja svaki događaj za vrijeme trajanja prekida u kojem dolazi do neke promjene. Svaka promjena pogođenog broja TS povlači i promjenu broja pogođenih korisnika mreže i neisporučenu energiju. Primjerice, prekid je pogodio 1000 korisnika mreže. Nakon 15 minuta napajanje je vraćeno 500 korisnika mreže, dok je ostalih 500 i dalje bez napajanja električnom energijom što predstavlja jedan događaj u slijedu. 60 min nakon prvog događaja, 450 korisnika mreže vraćeno je napajanje. To je drugi događaj nakon kojeg je 50 korisnika mreže 75 min nakon nastanka prekida još uvijek bez napajanja. 60 min nakon drugog događaja i ostalih 50 korisnika mreže dobilo je napajanje električnom energijom. Takav način unosa prekida omogućuje točno računanje pokazatelja pouzdanosti SAIDI-ja, odnosno njegovog brojnika, umnoška minuta trajanja prekida napajanja za pogođene korisnike mreže. U ovom slučaju umnožak minuta*kupaca iznosio bi (3):

$$\text{Minuta*kupaca} = 15 \cdot 1000 + 30 \cdot 500 + 30 \cdot 50 = 31.500, [\text{min*kupaca}] \quad (4)$$

Za automatiziranu funkciju određivanja TS 10(20)/0,4 kV koje su pogođene zastojem kada je mjesto zastoja u TS 110/x kV, TS 35/10(20) kV ili rasklopištu, upisuje se uklopno stanje srednjenaponske mreže koje je opisano tako da se za svaku transformatorsku stanicu 10(20)/0,4 kV definira njena pojna točka (VP 10(20) kV unutar TS x/10(20) kV, odnosno unutar rasklopišta).

DISPO aplikacija omogućuje statističku obradu prekida čime ostvaruje svoju osnovnu funkciju, a to je izrada izvještaja. Formule koje DISPO koristi za izračun parametara pouzdanosti jednake su prethodno navedenim. Generirani izvještaji koriste se za praćenje i poboljšanje parametara pouzdanosti napajanja električnom energijom, analizu pogonskih događaja, analizu prekida po vodnim poljima, izvještavanje o radu dežurne službe, verifikaciju prekovremenog rada.

Radi kontroliranja unosa podataka, pristup aplikaciji definiran je nadležnostima i ovlaštenjima korisnika podijeljenih u kategorije. Ovlaštenja za rad u DISPO imaju geografsku i funkcionalnu podjelu te se ovlasti mogu međusobno kombinirati. Geografska podjela podrazumijeva ograničenja rada na pojedino distribucijsko područje, a funkcionalna podjela na održavanje matičnih podataka, unos zastoja, pregled zastoja i pregled izvještaja.

Pretpostavke za funkcioniranje aplikacije su točni, ispravni i potpuno uneseni ulazni podaci što trenutno zahtijeva ručno održavanje matičnih podataka i ručni unos zastoja. U tijeku je povezivanje DISPO aplikacije i SCADA sustava s ciljem automatiziranja unosa prekida iz SCADA sustava čime će se smanjiti potreban angažman djelatnika na unosu, a istovremeno će se osigurati točniji ulazni podaci.

Tablica I generirana je pomoću DISPO aplikacije i prikazuje parametre pouzdanosti za planirane i neplanirane dugotrajne prekide za naponske razine od 0,4 kV do 110 kV bez više sile u 2016. godini za distribucijska područja Elektroistre Pula, Elektroprimorja Rijeka i Elektrolike Gospić te na razini cijelog HEP ODS-a. Analizirajući podatke utvrđeno je da među distribucijskim područjima postoje značajne razlike između razina parametara pouzdanosti. Primjetno je dugo trajanje planiranih prekida napajanja na kojim treba temeljiti poboljšanje parametara pouzdanosti što je ujedno jedan je od ciljeva HEP ODS-a u narednom petogodišnjem razdoblju.

Tablica I. Pokazatelji pouzdanosti napajanja električnom energijom u HEP ODS-u u 2016. godini

Distribucijsko područje	Planirani prekidi			Neplanirani prekidi - bez više sile		
	SAIFI	SAIDI (min)	CAIDI (min)	SAIFI	SAIDI (min)	CAIDI (min)
Elektroistra Pula	0,97	159	164	1,21	75	62
Elektroprimorje Rijeka	0,73	92	126	0,92	58	63
Elektrolika Gospić	2,52	528	209	1,02	123	120
HEP - ODS	1,51	223	148	1,44	102	71

4. POKAZATELJI POUZDANOSTI NAPAJANJA TE ODREĐIVANJE POTENCIJALNO LOŠIH SN IZVODA

Nakon što je HERA donijela Uvjete [1], od HEP ODS-a je zatraženo utvrđivanje i analiza 15 SN izvoda s najlošijim pokazateljima pouzdanosti napajanja. Budući da nije točno definirano što bi SN izvod okarakteriziralo kao „lošim“ i ne postoji usuglašena metodologija kojom bi se utvrdilo koji su to izvodi, a u cilju utvrđivanja dijelova distribucijske mreže s lošim pokazateljima kvalitete opskrbe, odnosno SN izvoda s velikim brojem prekida/velikom duljinom trajanja prekida, napravljena je analiza podataka o prekidima za sve SN izvode s prijedlogom kriterija za definiranje i rangiranje SN izvoda s gledišta broja i trajanja zastoja. U nastavku je opis analize podataka s opisom izvora podataka, vrste podataka o prekidima i razdoblja nastanka podataka.

4.1. Izvor i obrada podataka (metodologija utvrđivanja)

Kao izvor podataka za analizu koristi se već spomenuta aplikacija DISPO pomoću koje su generirani izvještaji koji sadrže podatke o dugotrajnim neplaniranim prekidima napajanja za sve SN izvode u distribucijskoj mreži. Svaki SN izvod opisan je brojem prekida i vrijednošću minuta*kupaca po postrojenju, SN izvodu i godini.

Za promatrano razdoblje za koje se analiziraju podaci uzet je višegodišnji period od 2011. do 2016. godine. Takav višegodišnji period osiguravao je da se umanjuje značaj ekstremnih slučajeva zastoja na mreži.

Kod analize SN izvoda i definiranja potencijalno loših, promatrala se ukupna vrijednost broja prekida kao i ukupna vrijednost minuta*kupaca za svaki SN izvod zasebno. Kao dodatni pokazatelj analizirao se odnos između maksimalnog broja prekida u godini i prosječnog broja prekida za svaki izvod.

Pomoću tih vrijednosti, tj. omjera detektiraju se SN izvodi koji imaju ekstremne vrijednosti broja prekida u pojedinoj godini što ukazuje na elementarne nepogode kao što su posolica, snijeg s dodatnim teretom, ledena kiša, odron, oluja itd. (npr. Gorski kotar 2014. godine). Ekstremne vrijednosti često nisu mjerodavne za donošenje zaključaka po nekoj metodologiji te ih je uputno isključiti iz daljnje analize zbog toga što mogu predstavljati nereprezentativan uzorak za promatrani SN izvod.

Analizom je definirano 15 potencijalno loših SN izvoda za svaki DP prema broju prekida, parametru minuta*kupaca kao i presjeku navedena dva parametra u svakom distribucijskom području. Dobiveni rezultati proslijeđeni su u distribucijska područja uz pripremljeni obrazac za pojedinačnu detaljnu analizu po SN izvodu.

U distribucijskim područjima napravljen je osvrt na utvrđene najlošije SN izvode te je potvrđeno da su opisanom metodologijom inicijalno odabrani oni koje bi i distribucijska područja ocijenila kao najlošije. Za navedene najlošije SN izvode prema kriteriju minuta*kupaca pristupilo se prikupljanju dodatnih podataka i detaljnoj analizi prema dostavljenom obrascu. Za provođenje navedene analize korištena su saznanja i informacije više organizacijskih jedinica unutar distribucijskog područja (vođenje, održavanje, investicije) kako bi se što bolje opisalo stanje i problematika SN izvoda kao i prijedlog mogućih mjera za poboljšanje.

Skup podataka prikupljen i obrađen u obrascu o svakom SN izvodu naveden je u nastavku.

- 1) Osnovni podaci o 10(20) kV izvodu
 - Naziv izvoda
 - Nazivni napon
 - Tip (nadzemni/kabelski)
 - Napojna TS
 - Duljina izvoda
 - Ukupan broj TS SN/NN
 - Broj korisnika (procjena)
 - Broj i snaga distribuiranih izvora
 - Vršno opterećenje
- 2) Podaci o tehničkom stanju 10(20) kV izvoda važni s gledišta pouzdanosti napajanja
 - Topološka izvedba mreže u kojoj se nalazi izvod
 - Broj TS SN/NN (KTS, tornjić, STS)
 - Broj TS s opremom starijom od 40 godina
 - Broj i duljina vodova (nadzemna/kabelska izvedba)
 - Procjena duljine dijela 10(20) kV izvoda s opremom starijom od 40 godina
 - Statistika kvarova po vrsti, učestalosti i grupiranju po jedinicama i komponentama
 - Izvještaji o pregledu i održavanju u razdoblju analize
 - Vrsta uzemljenja neutralne točke 10(20) kV mreže
 - Podaci o vrsti i starosti relejne zaštite na 10(20) kV izvodu i funkciji APU-a
 - Podaci o automatizaciji 10(20) kV mreže (SDV, DURN, dojavnici kvarova)
- 3) Mjere poduzete u proteklom trogodišnjem razdoblju
 - Održavanje
 - Investicije
- 4) Prijedlog mjera za poboljšanje koje se planiraju poduzeti u idućem trogodišnjem razdoblju
 - Održavanje
 - Investicije
- 5) Topološki i shematski prikaz 10(20) kV izvoda

Ispunjeni obrazac daje osnovne podatke i tehnički opis SN izvoda, mjere održavanja i investicija poduzete u proteklom trogodišnjem razdoblju kao i prijedlog mjera za poboljšanje koje se planiraju poduzeti u idućem trogodišnjem razdoblju.

Nakon izrade i prikupljanja obrazaca napravljene su rekapitulacijske tablice po grupama područja Sjever, Istok, Zapad i Jug koje su uključivale najvažnije podatke po sljedećim grupama:

- 1) Osnovni podaci – duljina SN mreže, broj TS SN/NN, broj korisnika, vršno opterećenje
- 2) Tehničko stanje – opis stanja (starost i dotrajalost) vodova i postrojenja
- 3) Provedene aktivnosti održavanja
- 4) Prijedlog mjera za provedbu:
 - Mjere održavanja
 - Investicijske mjere

Mjere za poboljšanje mogu biti provedene kroz održavanje i investicije ovisno o karakteru samog zahvata koji se provodi te se mogu se grupirati u nekoliko karakterističnih cjelina (zahvata):

- 1) Čišćenje raslinja
- 2) Zamjena stupova i vodiča
- 3) Zamjena rastavljača, rastavnih sklopki i podnožja osigurača
- 4) Zamjena izolatora
- 5) Izgradnja dijela mreže radi dvostranog napajanja (poveznog voda)
- 6) Ugradnja indikatora kvarova
- 7) Ugradnja DURN-a
- 8) Zamjena SN bloka i uvođenje u SDV
- 9) Izgradnja/rekonstrukcija TS SN/NN
- 10) Kabliranje dijela voda

Analizom objedinjenih podataka moguće je relativno jednostavno utvrditi najlošije SN izvode na razini HEP ODS-a s pripadajućim predloženim mjerama za poboljšanje pouzdanosti te time osigurati ispravno prioritiziranje aktivnosti koje će se planirati kroz održavanje i/ili investicije.

U narednim analizama potrebno je čim više standardizirati/unificirati mjere održavanja i investicija u obrascima te obrasce napraviti u obliku Excel datoteke kako bi obrada podataka bila jednostavnija i brža te kako bi se mogla raditi jednostavnija usporedba među grupama područja.

Namjera je da se poduzetim mjerama ostvare što bolji rezultati uz što manje troškove. Kako bi to bilo moguće, potrebno je vršiti redovite preglede uz izradu i vođenje arhive s izvještajima te utvrđivanje elemenata za hitno održavanje.

Nakon poduzetih mjera potrebno je nastaviti s praćenjem SN izvoda kako bi se ustanovilo da li su poduzetim mjerama otklonjene slabe točke SN izvoda i da li se postižu očekivani bolji pokazatelji kvalitete napajanja. Provedena analiza SN izvoda, te provođenje iste svake godine omogućit će praćenje trenda pokazatelja pouzdanosti napajanja u budućnosti.

Uz praćenje trenda pokazatelja kvalitete napajanja u budućnosti provedena analiza i dobiveni podaci o lošim izvodima iskoristit će se za doradu metodologije i kriterija za program automatizacije, a prije svega u određivanju onih točaka u SN mreži koje se odnose na već utvrđene „loše“ SN izvode.

5. ZAKLJUČAK

Opisanom metodologijom vođenja podataka o zastojsima na distribucijskoj mreži, opisanom metodologijom utvrđivanja SN izvoda odnosno dijelova mreže s lošim pokazateljima pouzdanosti, pokrenutim načinom praćenja stanja i aktivnosti na utvrđenim lošim dijelovima mreže te poznatim standardnim i novim zahvatima i aktivnostima za smanjenje razina pokazatelja pouzdanosti unutar zadovoljavajućih granica, postavlja se jasan okvir za sustavan pristup navedenoj problematici i učinkovito rješavanje problematičnih dijelova mreže.

Sustavnim objedinjenim i jedinstvenim načinom praćenjem stanja i aktivnosti na razini cijele distribucijske mreže kroz nekoliko godina prikuplja se vrijedno iskustvo i dobra praksa te se izgrađuje platforma za daljnja unaprjeđenja vođenja podataka, definiranja loših izvoda i pristupa rješavanju problema koristeći se načelima dobrog gospodara (financijski učinkovit i odgovoran pristup).

Izvještajima koji su raspoloživi u aplikaciji DISPO i koji bi se još mogli izraditi postavlja se baza za detaljniju analizu uzročnika i posljedica zastoja na mreži te samim time i mogućih boljih načina planiranja razvoja mreže i samih aktivnosti koje se na mreži provode.

Člancima 60. i 61. Uvjeta [1] propisuje se da krajnji kupac može ostvariti pravo na novčanu naknadu od operatora distribucijskog sustava pojedinačni pokazatelj ne postigne razinu zajamčenog standarda pouzdanosti napajanja.

Propisivanjem novčanih naknada korisnicima mreže u slučajevima kada pogon mreže ne ispunjava propisane razine pokazatelja pouzdanosti te bogatom bazom podataka o zastojsima i ostvarenim razinama pokazatelja za protekla razdoblja, stvorena je osnova za uvođenje dodatnog kriterija planiranja razvoja distribucijske mreže i drugih zahvata na mreži kojim bi se još bolje mogao odrediti prioritet takvog zahvata.

Obzirom na širok opseg podataka potrebnih za provođenje analize potencijala iznosa naknada za isplatu korisnicima mreže u slučaju neispunjenja zajamčenih razina pokazatelja, kao i neizvjesnost u načinu ponašanja i traženju naknada od strane korisnika mreže, ovaj kriterij i pristup njegovom punom uvođenju u planiranje zahvata na mreži biti će važna tema kroz godine koje slijede.

6. PRILOG

Prilog 1:

Obrazac za analizu kvalitete opskrbe – SN izvodi s lošim pokazateljima pouzdanosti napajanja

I. Osnovni podaci SN izvoda

1. Naziv SN Izvoda¹: Axxxxxxx
2. Nazivni napon: Axxxxxxx
3. Tip (Kabelski/Nadzemni)²: Axxxxxxx
4. Napojna točka: Axxxxxxx
5. Ukupna duljina
SN izvoda u km: Axxxxxxx
6. Ukupan broj TS SN/NN: Axxxxxxx
7. Ukupan broj korisnika: Axxxxxxx
8. Ukupan broj i snaga
distribuiranih izvora
a) Broj: Axxxxxxx
b) Snaga (kW): Axxxxxxx
9. Ukupno vršno opterećenje (A): Axxxxxxx

II. Podaci tehničkog stanja SN izvoda važni s gledišta pouzdanosti napajanja

1. Topološka izvedba mreže u kojoj se nalazi SN izvod
(SN izvod je u radijalnom pogonu, a ima/nema mogućnosti
rezervnog napajanja³: Axxxxxxx)
2. Broj TS SN/NN
a) KTS: Axxxxxxx
b) Tornjić: Axxxxxxx
c) STS: Axxxxxxx
3. Broj TS s opremom starijom od
40 godina (SN razvod): Axxxxxxx
4. Broj i duljina vodova (dionica)
a) U nadzemnoj izvedbi Broj: Axxxxx Duljina (km): Axxxxx
b) Kabelske izvedbe Broj: Axxxxx Duljina (km): Axxxxx
5. Procjena duljine dijela SN izvoda s opremom starijom
od 40 godina⁴: Axxxxxxx

¹ Upisati: Naziv pojne TS/naziv vodnog polja

² Odrediti sukladno definiciji TIP-a SN izvoda u podzakonskom propisu:

Tehnički uvjeti za kvalitetu opskrbe električnom energijom, NN 37/2017

³ Upisati jednu od izvedbi SN mreže/SN izvoda:

- Radijalni SN izvod bez rezervnog napajanja
- SN izvod ima rezervo napajanje iz susjednog izvoda iz iste napojne TS
- SN izvod ima rezervno napajanje iz susjedne napojne TS
- SN izvod ima rezervno napajanje iz susjednog izvoda iz iste napojne TS i/ili iz susjedne napojne TS

⁴ Za kabelski tip izvoda ključna je starost kabela a za nadzemni Tip izvoda ključna je starost izolacije.

6. Statistika kvarova po vrsti, učestalosti i grupiranju po jedinicama i komponentama⁵:

Složenije izvješće ako postoji se može priložiti u formi priloga

7. Izvještaji pregleda i održavanja u razdoblju analize:

Obrazložiti:

- Je li postoje izvještaji o redovnom pregledu?
- Je su li izvršeni planirani redovni pregledi?
- Je li ima planiranih aktivnosti po pregledima?
- Je su li provedene aktivnosti (ako su planirane provesti u razdoblju do analize)?

Složenije izvješće ako postoji može se priložiti u formi priloga

8. Vrsta uzemljenja neutralne točke mreže⁶:

Axxxxxxx

9. Podaci o vrsti i starosti relejne zaštite na SN izvodu i funkciji APU-a:

- a) Vrsta relejne zaštite⁷:
- b) Funkcija APU prekidača:

10 Podaci o automatizaciji distribucijske mreže

- a) Uključenost napojne TS i pripadajućeg vodnog polja u SDV (DA/NE): Axxxxx
- b) Broj daljinskih upravljivih točaka uvodu
(TS uključen u SDV; DURN) TS: Axxxxx DURN: Axxxxx
- c) Broj dojavnika kvarova (Lokalna signalizacija - LS;
Mogućnost daljinske signalizacije-DS) LS: Axxxxx DS: Axxxxx

III. Mjere poduzete u proteklom 3-godišnjem razdoblju

1. Mjere održavanja:

(Navesti npr. zamjena izolatora, ugradnja kvalitetnijih odvodnika prenapona, zamjena kritičnih stupnih mjesta i dr.)

2. Investicijske mjere:

(Navesti Investicijske mjere (npr. veće rekonstrukcije, automatizacija, kabliranje, izgradnja poveznog voda i dr.)

⁵ Korištena sljedeća terminologija: EES čine Elektrane, mreže i trošila; Mreža se sastoji od jedinica; vodovi (dionice), transformatorske stanice (sabirnice, polja, transformatori)

⁶ Upisati vrstu uzemljenja neutralne točke:

- Izolirana neutralna točka mreže
- Uzemljena neutralna točka – maloohmsko uzemljenje
- Uzemljena neutralna točka – djelomična kompenzacija
- Uzemljena neutralna točka – rezonantno uzemljenje.

⁷ Upisati vrstu relejne zaštite u pripadajućem VP:

- Elektromehanička zaštita
- Elektrostatička zaštita
- Numerička zaštita

IV. Prijedlog mjera za poboljšanje koje se planiraju poduzeti u idućem 3-godišnjem razdoblju

1. Mjere održavanja:

(Navesti npr. zamjena izolatora, ugradnja kvalitetnijih odvodnika prenapona, zamjena kritičnih stupnih mjesta i dr.)

2. Investicijske mjere:

(Navesti Investicijske mjere (npr. veće rekonstrukcije, automatizacija, kabliranje, izgradnja poveznog voda i dr.)

V. Topološki i shematski prikaz SN izvoda

Označiti SN izvod u normalnom pogonskom stanju, a prikazom obuhvatiti dijelove mreže koji omogućuju rezervno napajanje

Prilog 2:

Prijedlog mjera za poboljšanje koje se planiraju poduzeti u idućem 3-godišnjem razdoblju s topološkim prikazom za TS Gerovo VP Smrečje, Elektroprimorje Rijeka

I. Prijedlog mjera za poboljšanje koje se planiraju poduzeti u idućem 3-godišnjem razdoblju

1. Mjere održavanja:

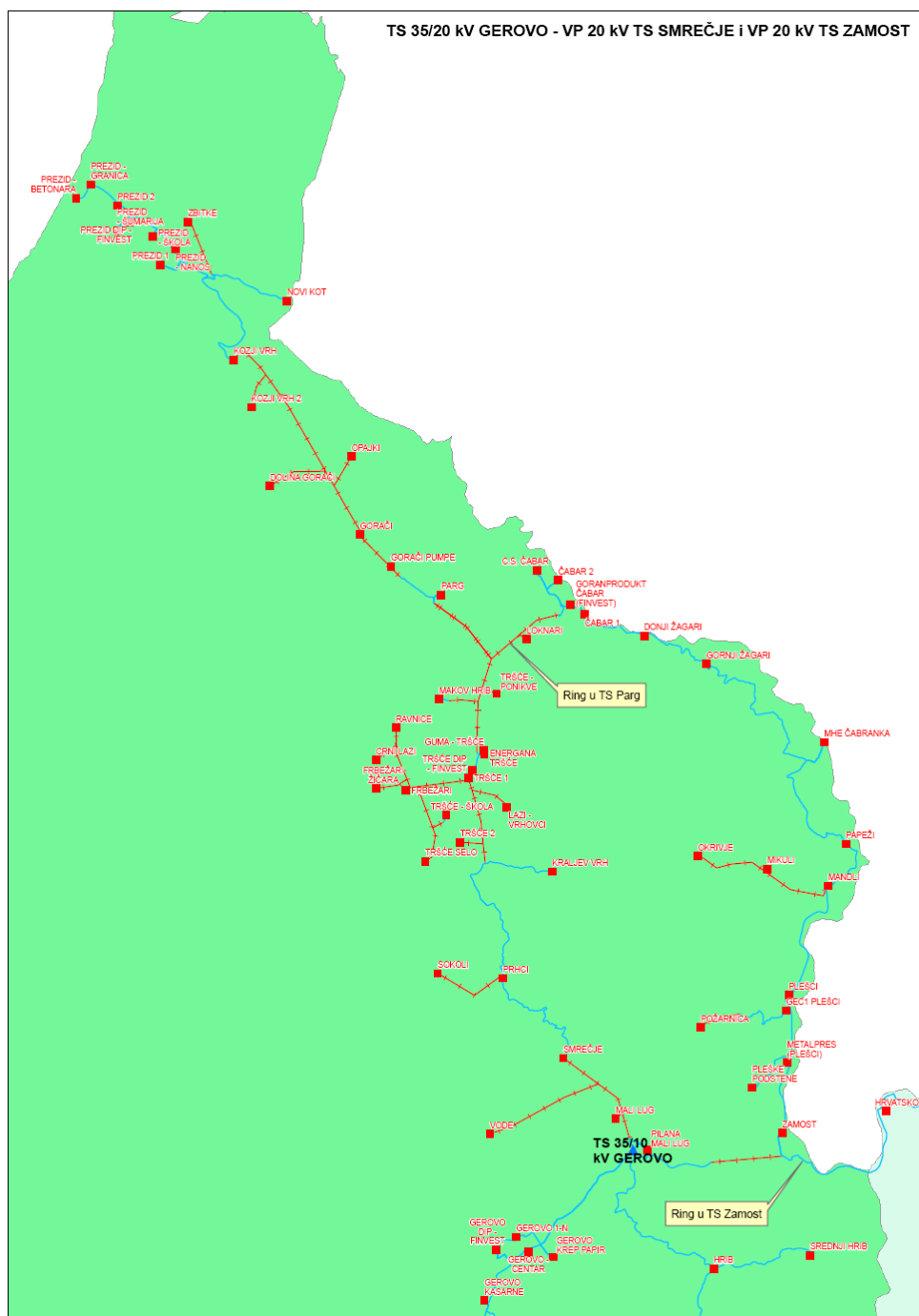
- redoviti pregledi i potrebno održavanje elemenata prema nalazima pregleda
- na cijelom vodnom polju se planira ugradnja daljinski upravljivih elemenata
- nastavak aktivnosti na ugradnji novih kutnih i zateznih Fe stupova
- zamjena linijskih drvenih stupova i izolacije

2. Investicijske mjere:

Radi navedene konfiguracije terena i topološke nemogućnosti osiguranja rezervnog napajanja za dugačku dionicu od Parga do Prezida, planirane su sljedeće aktivnosti:

- automatizacija mreže ugradnjom daljinski upravljivih rastavljača i indikatora kvarova (djelomično izvedeno)
- u višegodišnjim planovima potpuno kabliranje vodova
- u 3G planu kabliranje dionice od TS 20/0,4 kV Tršće do TS 20/0,4 kV Parg i dionice od TS 20/0,4 kV Parg do TS 20/0,4 kV Prezid 1

Topološki prikaz SN izvod



7. LITERATURA

- [1] Uvjeti kvalitete opskrbe električnom energijom, (NN br. 37/17, 47/17)
- [2] DisPo Upute, HEP ODS, 2010.
- [3] Analiza kvalitete opskrbe – SN izvodi s lošim pokazateljima pouzdanosti napajanja - obrazac, HEP ODS, 2017.