

UTJECAJ BURE I POSOLICE NA POKAZATELJE POUZDANOSTI NAPAJANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM DISTRIBUCIJSKE MREŽE NA PODRUČJU ELEKTRE ZADAR

BRANIMIR JURIĆ, DIPL.ING.
BRANKO BURČUL, DIPL.ING.

1. UVOD

- Distribucijska mreža Elektre Zadar, a posebno njen podvelebitski dio izložen je djelovanju prirodnih pojava orkanske bure i posolice pri čemu nastaju velike štete na elektroenergetskim objektima.
- Bura i posolica svake godine u većoj ili manjoj mjeri uzrokuju brojne neplanirane dugotrajne prekide napajanja.

- U referatu je prikazan njihov udio u ukupnim godišnjim pokazateljima pouzdanosti napajanja električnom energijom distribucijske mreže Elektre Zadar i to analizom trogodišnjih podataka.

2. POUZDANOST NAPAJANJA

- Pouzdanost napajanja je stalnost napajanja korisnika mreže električnom energijom i mjeri se brojem dugotrajnih prekida napajanja i njihovim trajanjem, a ona je bolja što je njihov broj manji, a trajanje kraće.

- Prekidi napajanja definiraju se kao stanje pri kojemu je iznos napona na mjestu preuzimanja i/ili predaje električne energije niži od 5% nazivnog napona, a prema trajanju se dijele na kratkotrajne i dugotrajne.
- Prema Uvjetima kratkotrajni prekidi su svi oni prekidi koji traju do uključivo tri minute, a svi oni koji traju dulje od tri minute su dugotrajni prekidi.

2.1 DUGOTRAJNI PREKIDI NAPAJANJA

- Prema Uvjetima dijele na dva tipa i to planirane i neplanirane.
- Planirani prekidi napajanja dijele se prema uzroku na:
 - prekide uzrokovane unutarnjim uzrokom (planirani radovi na mreži i postrojenjima drugog operatora sustava i/ili treće strane) i,

- prekide uzrokovane vanjskim uzrokom (planirani radovi na mreži i postrojenjima zbog kojih operator sustava na zahtjev drugog operatora sustava ili treće strane planira prekid napajanja).

- Neplanirani prekidi napajanja dijele se prema uzroku na:
 - prekide uzrokovane unutarnjim uzrokom (kvarovi u mreži zbog lošeg održavanja mreže, pogrešnog podešenja zaštite, preopterećenja jedinica mreže, starenja jedinica mreže, pogreške vlastitih radnika ili vanjskih izvođača pod nadzorom vlastitih radnika, trećih osoba i ostalo) i,

- vanjskim uzrokom (kvarovi u mreži drugog operatora sustava, kvarovi u mreži nastali zbog ptica i/ili ostalih životinja, građevinskih radova, vandalizma, kvarovi nastali u postrojenjima korisnika mreže i ostalo), te višom silom ili iznimnim događajem

2.2. VIŠA SILA ILI IZNIMNI DOGAĐAJ

- Prema Uvjetima viša sila ili iznimni događaj je uzrok neplaniranih dugotrajnih prekida napajanja, a to može biti snijeg s dodatnim teretom, ledena kiša, atmosfersko izbijanje, posolica, oluja, vjetar, požar, odron, poplava, potres, ratno stanje, terorizam i ostalo.

- Operator distribucijskog sustava dužan je najmanje deset godina čuvati dokumentaciju (elektronička evidencija) za sve dugotrajne prekide napajanja i njome dokazati da su nastali uslijed vanjskog uzroka, više sile ili iznimnog događaja

2.2.1 BURA

- Distribucijska mreža na području Elektre Zadar gotovo svake godine izložena je nepovoljnom vanjskom čimbeniku u vidu olujnog vjetra, bure
- Bura je suhi sjeveroistočni vjetar koji na mahove puše u podvelebitskom području (Starigrad, Jasenice, Obrovac, Posedarje, otok Pag, Ražanac, Nin, Vrsi, otok Vir, Kruševo) gdje postiže i svoju najveću brzinu

- službeno zabilježeni prvi i drugi najjači udar bure u Hrvatskoj (na Masleničkom mostu 1998. godine zabilježen je udar bure od 248 km/h, a na Paškom mostu od 234,72 km/h)
- nadzemni vodovi na području Elektre Zadra projektirani su i izgrađeni za tlak vjetra do 1100 N/m² (150 km/h)

- na podvelebitskom području javljaju se vjetrovi i do 60 % brži u odnosu na projektirane vrijednosti
- pucanje stupova i betonskih nogara (nerijetko i čelično-rešetkastih stupova), zatim oštećenjem ovjesne opreme i pucanjem vodiča

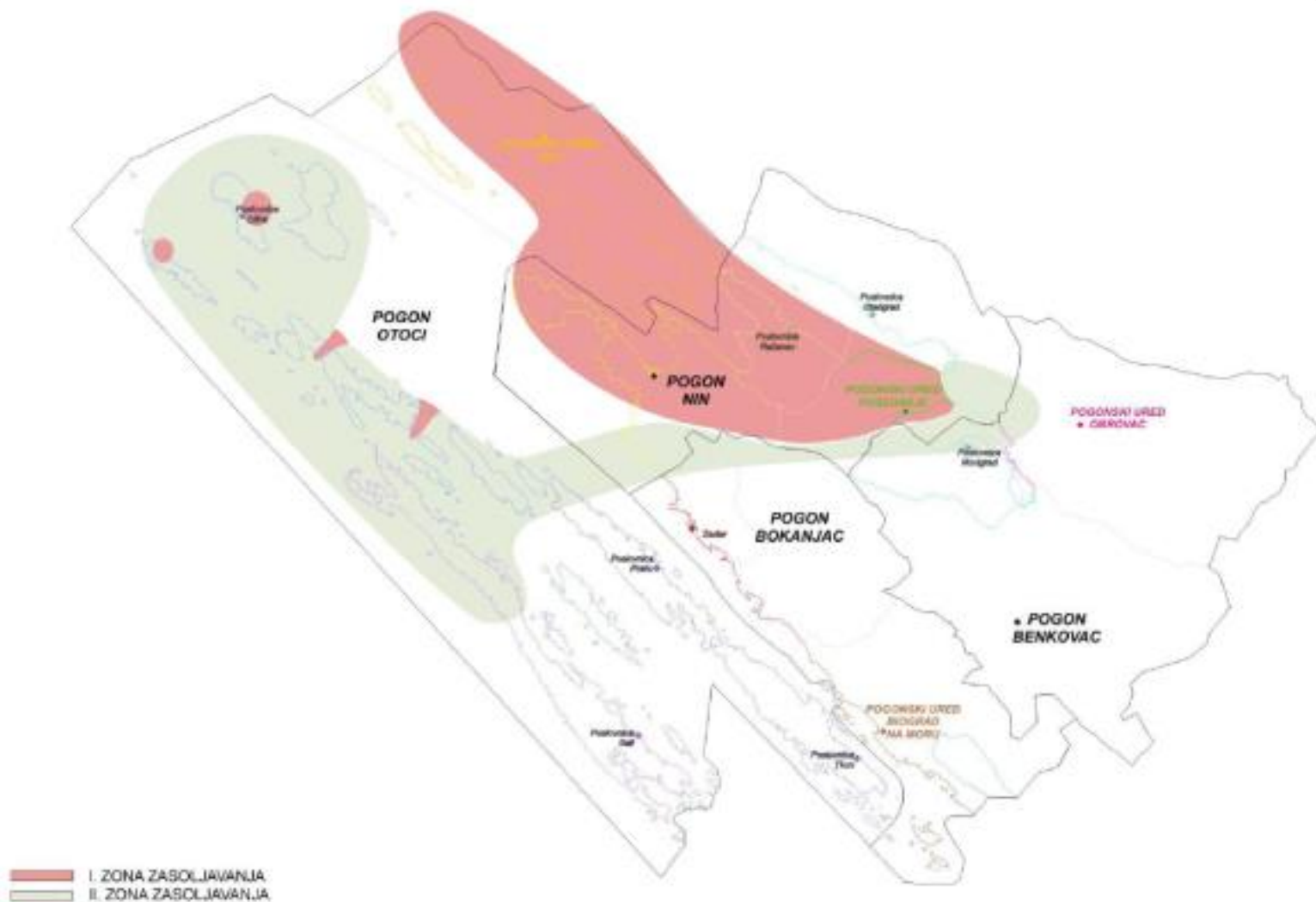


- Ukupna prosječna neisporučena električna energija za 156 zastoja iznosila je 104.324,8 kWh što predstavlja 10,82% od ukupno 964.008,74 kWh prosječne neisporučene električne energije u prošloj godini, a u 2016. godini taj udio je bio 6,99% dok je godinu ranije u 2015.godine iznosio visokih 35,67%

2.2.2. Posolica

- Uslijed jakih udara bure na podvelebitskom području raspršuje se uzburkano more u vrlo sitne kapljice
- na predmetima na kopnu i raslinju stvara se posolica
- sloj morske soli koji ostaje nakon ishlapljivanja vode može biti debljine i do nekoliko milimetara

- Područje Elektre Zadar podjeljeno je na dvije zone zasoljavanja :
 - I zona - zona jakog zasoljavanja
 - II zona – zona manjeg zasoljavanja



- Po prestanku bure dolazi do porasta relativne vlažnosti zraka i tada dolazi do procesa otapanja kristala morske soli pri čemu nastaje kemijski električki vodljiv spoj-elektrolit
- porastom vlage u zraku raste i vodljivost elektrolita
- teške situacije u pogonu nastaju kada po prestanku bure nastupi oblačno vrijeme

- dolazi do čestih prorada APU-a, oštećenja izolatora uslijed preskoka, zapaljenja glave stupa što obično rezultira ispadanjem kompletnog voda i prekidom opskrbe električnom energijom
- u cilju zaštite postrojenja i vodova djeluje se preventivno organiziranim sustavni pranjem, obično prvo jutro po prestanku bure

- Ukupna prosječna neisporučena električna energija za 83 zastoja iznosila je 20.647,93 kWh što predstavlja 2,14% od ukupno 964.008,74 kWh prosječne neisporučene električne energije u prošloj godini, a u 2016. godini taj udio je bio 0,53% dok je godinu ranije u 2015.godine iznosio visokih 13,58 %.

2.2.3. OPĆI POKAZATELJI POUZDANOSTI

- pokazatelj prosječnog godišnjeg broja prekida po korisniku SAIFI (engl. System Average Interruption Frequency Index) i izračunava se iz formule:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{N_{uk}} \left(\frac{\text{prekida}}{\text{korisniku}} \right)$$

- pokazatelj prosječnog godišnjeg trajanja prekida po korisniku SAIDI (engl. System Average Interruption Duration Index) i izračunava se iz formule:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot N_i}{N_{uk}} \left(\frac{\text{min}}{\text{korisniku}} \right)$$

- pokazatelj prosječnog godišnjeg trajanja prekida po korisniku CAIDI (engl. Customer Average Interruption Duration Index) i izračunava se iz formule:

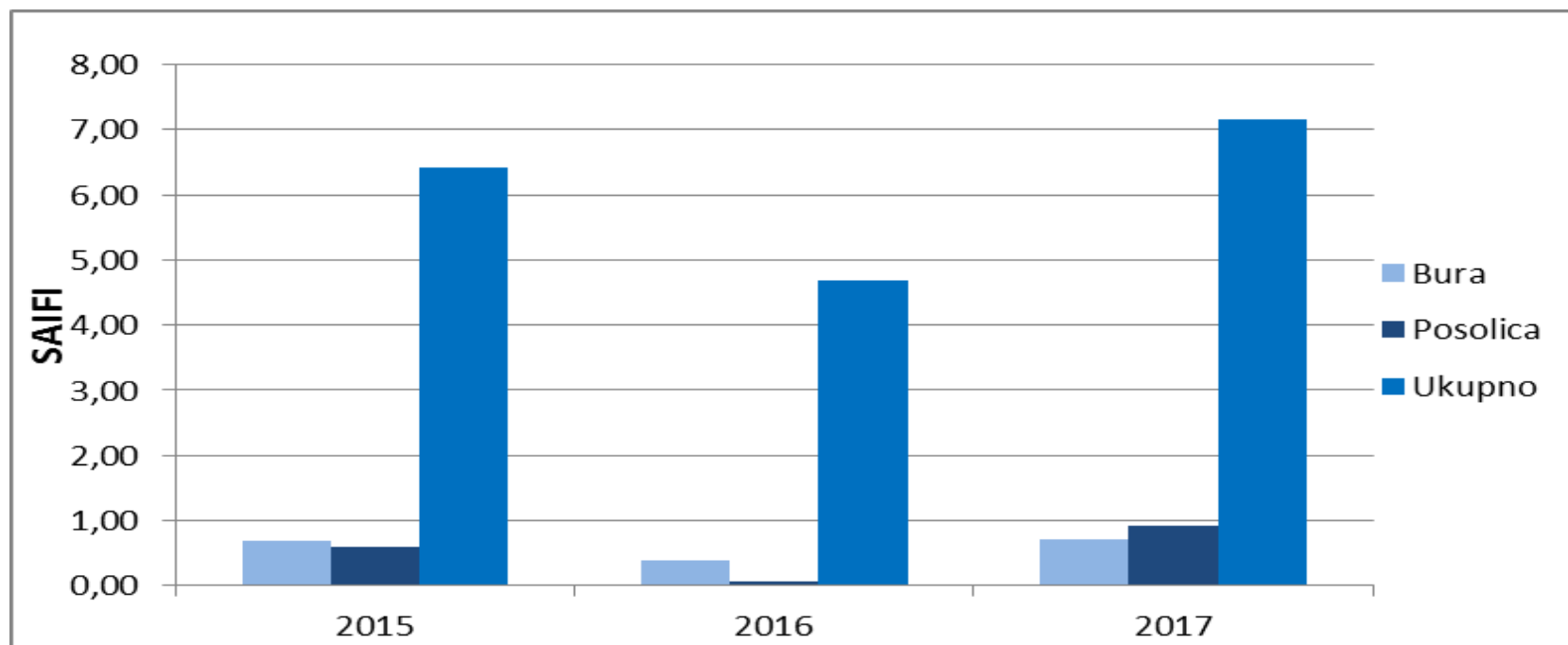
$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} (\text{min})$$

3. PRORAČUN POKAZATELJA POUZDANOSTI NAPAJANJA

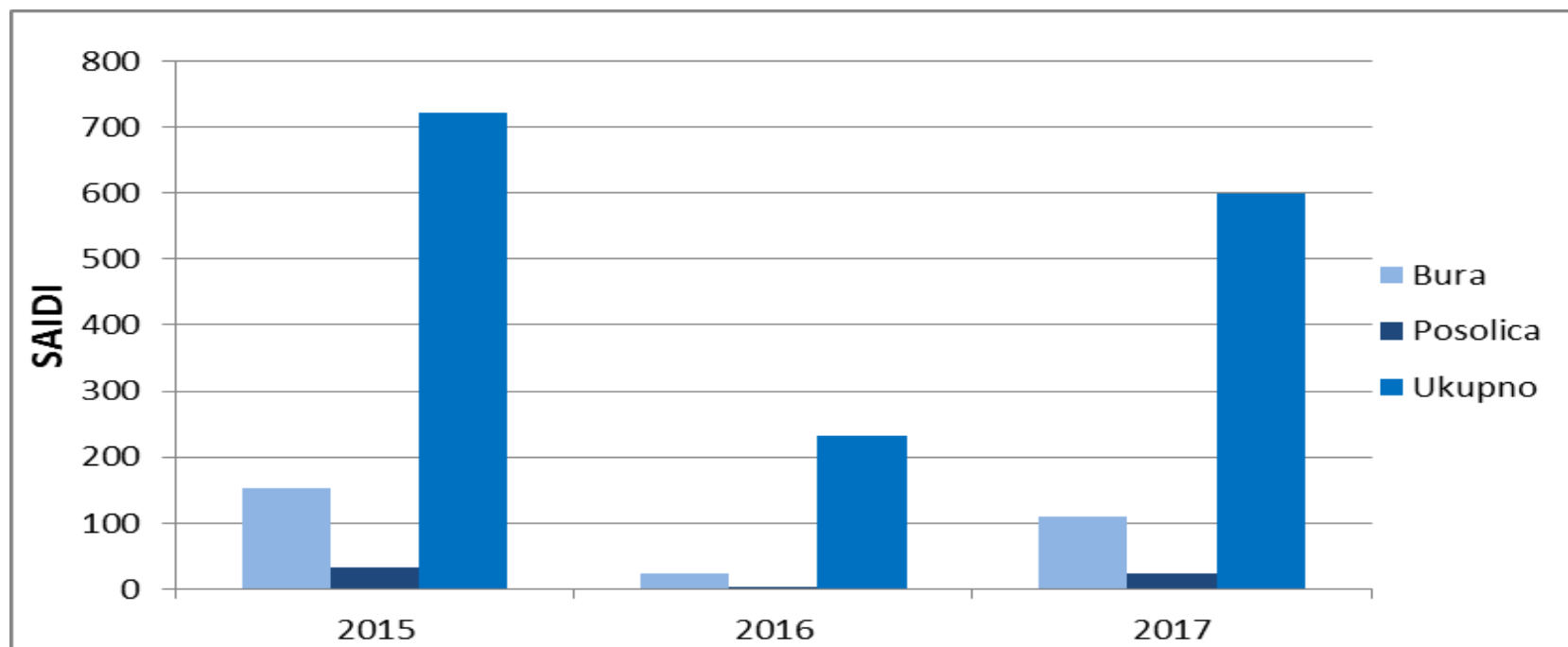
- Za ovaj proračun poslužili su podatci iz sustava DISPO za 2015., 2016. i 2017. godinu
- pregledani su svi neplanirani zastoji na svim naponskim razinama (od 0.4 kV do 110 kV) sa uzrokom oznake VS2 (vjetar, oluja), VS5 (vjetar), VS6 (posolica) i VU11 (posolica)

- na temelju gore navedenih podataka izračunati su pokazatelji pouzdanosti napajanja samo za ovaj broj zastoja koji su nastali uslijed bure i posolice, što predstavlja udio u ukupnim pokazateljima
- ukupni prosječni godišnji pokazatelji pouzdanosti preuzeti su iz sustava DISPO

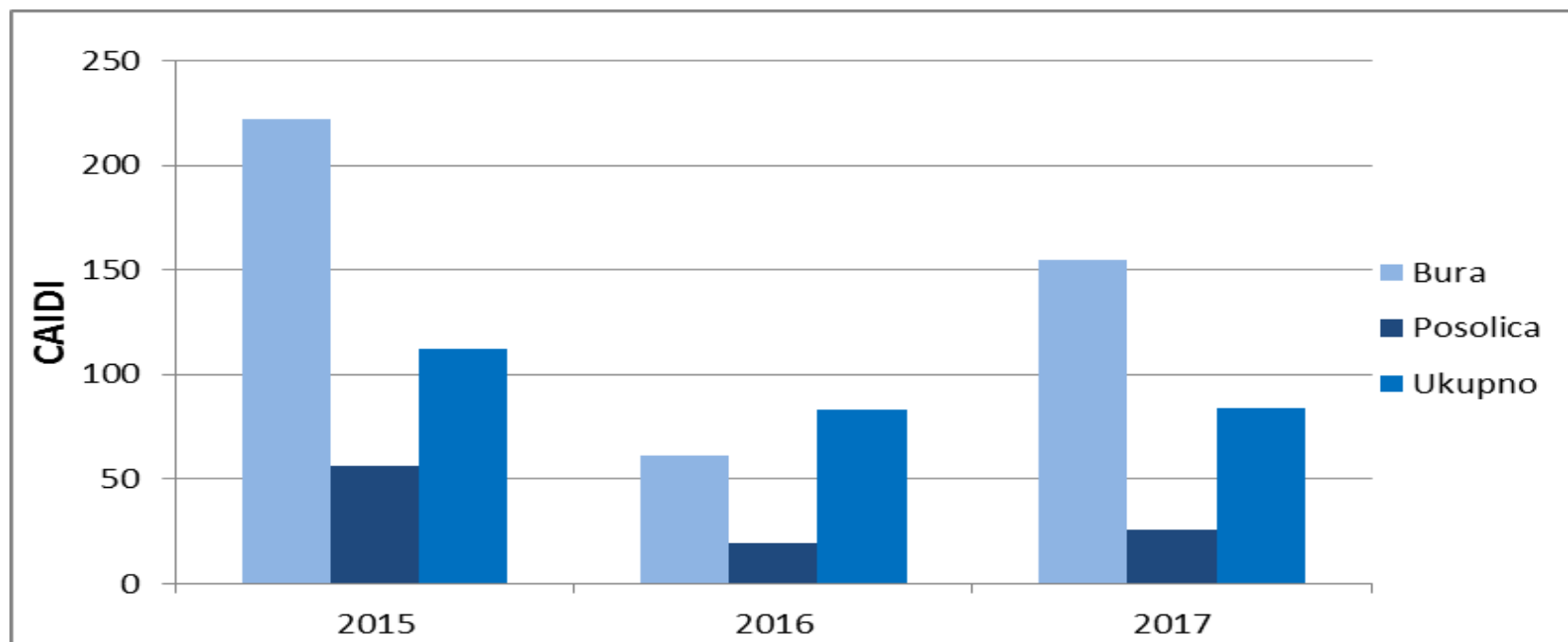
- Pokazatelj SAIFI iznosio je 23% u 2017. godina i 20% u 2015.godini, dok je taj udio bio 10% u 2016.godini u kojoj nisu puhale bure te jačine, a samim time i utjecaj posolice je minimalan.



- Pokazatelj SAIDI iznosio je 186,27 minuta ili 26% u 2015.godini i 133,58 minuta ili 22% u 2017.godini, dok je u 2016.godini iznosio 24,42 minute ili 11%.



- Pokazatelj CAIDI za buru je iznosio 221,90 minuta i za posolicu 56,51 minuta u 2015. godini, u 2016. godini za buru je iznosio 60,99 minuta, a za posolicu 19,33 minuta, dok je u 2017. godini za buru iznosio 155,04 minute i posolicu 25,87 minuta.



3. ZAKLJUČAK

- Prema rezultatima izračuna pokazatelja pouzdanosti vidljivo je da je u godinama u kojima se javljaju orkanske bure i posolica prosječni godišnji broj prekida po korisniku mreže (SAIFI) naraste sa 10 % na 23%, kao udio u ukupnom pokazatelju, dok se prosječno godišnje vrijeme trajanja prekida (SAIDI) naraste sa 11% na 26%, kao udio u ukupnom pokazatelju.

- Materijalne štete koje nastaju, zatim pogonski problemi u uspostavi privremenog, a potom i redovnog pogonskog stanja koje u nekim slučajevima može potrajati i po nekoliko mjeseci, nedostatak monterskog kadra u situacijama povećanog broja kvarova te sam pad razine pouzdanosti sustava upućuju na činjenicu da se moraju uložiti dodatni naponi i financijska sredstva kako bi se pristupilo zamjeni nadzemnih vodova sa podzemnim kabelima kao trajno rješenje na prethodno navedenim područjima.
-

HVALA!