

Spis treści

STRESZCZENIE	8
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH SKRÓTÓW	10
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ	12
1. WPROWADZENIE	13
2. CEL I ZAKRES PRACY	19
3. WYBRANE ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE NIEZAWODNOŚCI SYSTEMU DYSTRYBUCYJNEGO	21
3.1. System elektroenergetyczny	21
3.2. Sieć dystrybucyjna wysokiego napięcia	26
3.3. Sieci średniego napięcia	29
3.4. Transformatory rozdzielcze SN/nN	32
3.5. Sieci niskiego napięcia	33
3.6. Wyzwania stojące przed systemem dystrybucyjnym	34
4. ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE NIEZAWODNOŚĆ ELEMENTÓW I SYSTEMU DYSTRYBUCYJNEGO	35
4.1. Podstawowe pojęcia dotyczące niezawodności obiektu	38
4.2. Podstawowe pojęcia dotyczące niezawodności systemu elektroenergetycznego	39
4.3. Aspekt dostępności danych niezawodnościowych	45
4.4. Standardowe parametry niezawodności dostaw energii elektrycznej	47
5. METODY STATYSTYCZNE ANALIZY DANYCH NIEZAWODNOŚCIOWYCH	49
5.1. Funkcje zmiennych losowych, parametry rozkładu zmiennej losowej oraz estymacja w zagadnieniu niezawodności	50
5.1.1. Funkcje zmiennych losowych	50
5.1.2. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych	52
5.1.3. Wybrane funkcje zmiennych losowych dotyczące niezawodności obiektów	53
5.1.4. Estymacja zmiennych losowych	56
5.2. Wybrane rozkłady parametryczne zmiennych losowych	58
5.3. Estymatory jądrowe	61

5.4. Wymagana liczność próby losowej dla estymatorów jądrowych	67
5.5. Histogram, wykres pudełkowy estymatory jądrowe	68
6. ANALIZA AWARYJNOŚCI KRAJOWYCH SIECI ŚREDNIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA	71
6.1. Analiza awaryjności sieci średniego napięcia	72
6.2. Analiza awaryjności sieci niskiego napięcia	81
6.3. Porównanie awaryjności sieci średniego i niskiego napięcia	87
6.4. Uwagi	89
7. WSKAŹNIKI SAIDI I SAIFI KRAJOWEGO SYSTEMU DYSTRYBUCYJNEGO	90
7.1. Analiza rozkładów wartości wskaźników SAIDI, SAIFI, MAIFI.....	90
7.2. Wpływ liczby zainstalowanych łączników sterowanych radiowo na wartość wskaźników SAIDI oraz SAIFI	97
7.3. Uwagi	99
8. WYBRANE ASPEKTY DOTYCZĄCE MODELU REGULACJI JAKOŚCIOWEJ	100
8.1. Podstawowe założenia krajowego modelu regulacji jakościowej na lata 2016-2020 a regulacje innych państw	101
8.2. Ewaluacja modelu regulacji jakościowej	104
8.3. Podstawowe założenia krajowego modelu regulacji jakościowej na lata 2018-2025	106
8.4. Wskaźniki SAIDI i SAIFI krajowych operatorów systemu dystrybucyjnego	109
8.5. Propozycja uwzględniania w modelu regulacji jakościowej dodatkowych informacji o OSD	114
8.6. Studium przypadku – wskaźniki SAIDI i SAIFI dwiętnastu oddziałów energetycznych z lat 2012-2016	117
8.7. Bonifikaty	118
8.8. Uwagi	119
9. NOWE DZIEDZINY WYZWAŃ DLA OPERATORÓW SYSTEMU DYSTRYBUCYJNEGO	121
9.1. Smart Grid	121
9.1.1. Smart Grid w sieci średniego napięcia	122
9.1.2. Smart Metering	123
9.1.3. Advanced Metering Infrastructure (AMI)	124
9.1.4. Technologie Demand Response oraz Demand-Side Management	127

9.2. Metodyka wyznaczania wskaźników SAIDI i SAIFI na podstawie danych systemu AMI	127
9.2.1. Analiza niezawodności sieci dystrybucyjnej na podstawie danych systemu AMI - studium przypadku	130
9.2.2. Korelacja zarejestrowanych przerw systemem SCADA z przerwami zarejestrowanymi przez liczniki bilansujące oraz liczniki odbiorców	131
9.2.3. Analiza statystyczna wskaźników SAIDI i SAIFI przerw nieplanowanych dla siedemnastu stacji SN/nN	132
9.3. Wybrane działania podejmowane przez OSD w celu poprawy niezawodności sieci dystrybucyjnej	133
9.4. Wybrane metody automatyzacji pracy sieci dystrybucyjnej	136
10. WNIOSKI	139
Załącznik 1	142
Załącznik 2	145
BIBLIOGRAFIA	147
SUMMARY	154