

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	3
WYKAZ SKRÓTÓW I WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....	6
1. WPROWADZENIE	9
1.1. Znaczenie awarii sieci powodowanych zimowymi obciążeniami atmosferycznymi w procesie eksploatacji linii elektroenergetycznych.....	9
1.2. Skutki oddziaływania ekstremalnych zjawisk atmosferycznych na napowietrzne linie elektroenergetyczne.....	12
1.3. Big Storm Event.....	14
2. ZAKRES BADAŃ ORAZ PRZEBIEG PROCEDURY BADAWCZEJ	17
2.1. Cele pracy.....	17
2.2. Zakres pracy	19
2.3. Procedura badawcza.....	20
3. ROZLEGŁE AWARIE SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH	23
3.1. Awarie sieci elektroenergetycznych na świecie	23
3.2. Awarie sieci elektroenergetycznych w Polsce.....	30
4. ZJAWISKO OBLODZENIA PRZEWODÓW NAPOWIETRZNEJ LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ POWODOWANE OPADAMI MOKREGO ŚNIEGU	37
4.1. Rodzaje oblodzenia linii napowietrznych	37
4.2. Proces osadzania się mokrego śniegu na przewodach linii elektroenergetycznej.....	38
4.3. Czas trwania zjawiska	43
4.4. Warunki fizyczne powstawania oblodzenia wywołanego opadami mokrego śniegu	43
5. MONITORING NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH	47
5.1. Wprowadzenie.....	47
5.2. Stosowanie monitoringu linii napowietrznych dla przeciwdziałania awariom sieci elektroenergetycznych.....	47
5.3. Monitoring przesł krytycznych.....	49
5.4. Pomiar oblodzenia przewodów linii elektroenergetycznej.....	49
5.4.1. Metody pomiaru oblodzenia	49
5.4.2. Stanowisko do pomiaru oblodzenia.....	51
5.4.3. Wyniki pomiarów własnych oblodzenia	54
5.5. Monitoring wizyjny położenia przewodów linii elektroenergetycznej	55
5.5.1. Przesłanki monitoringu wizyjnego	55
5.5.2. Wykrywanie obiektów liniowych na podstawie analizy obrazu przy użyciu transformaty Hougha	56

5.5.3. Stanowisko do monitorowania wizyjnego obiektów	57
5.5.4. Wyniki pomiarów położenia przewodów napowietrznej linii elektroenergetycznej	58
5.6. Monitoring termowizyjny położenia przewodów linii elektroenergetycznej	61
5.6.1. Stanowisko pomiarowe do monitorowania termowizyjnego położenia przewodów	61
5.6.2. Wyniki pomiaru położenia przewodów przy użyciu kamery termowizyjnej	65
6. ANALIZA WARUNKÓW WYSTĘPOWANIA OBLODZENIA PRZEWODÓW POWODOWANEGO OPADAMI MOKREGO ŚNIEGU.....	69
6.1. Założenia analizy warunków występowania oblodzenia.....	69
6.2. Dostępna informacja o warunkach atmosferycznych.....	70
6.3. Analiza częstości występowania warunków sprzyjających oblodzeniu przewodów linii elektroenergetycznych w wybranej lokalizacji	71
6.4. Analiza częstości występowania warunków sprzyjających oblodzeniu przewodów linii elektroenergetycznych dla badanych lokalizacji	74
7. IMPLEMENTACJA MODELI OBLODZENIA PRZEWODÓW LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ DO WARUNKÓW POLSKICH	83
7.1. Wprowadzenie.....	83
7.2. Modele oblodzenia opisujące zjawisko osadzania się mokrego śniegu na przewodach linii elektroenergetycznej	84
7.2.1. Model Makkonena.....	84
7.2.2. Model Admirata.....	86
7.3. Implementacja modelu przyjętego do badań do warunków polskich.....	88
7.3.1. Założenia analizy oblodzenia przewodów linii elektroenergetycznych	88
7.3.2. Charakterystyka programu obliczeniowego	91
7.3.3. Wyniki obliczeń.....	92
7.4. Zastosowanie Extreme Value Analysis do oceny wyników badań	98
8. DZIAŁANIA OPERATORÓW SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH WOBEC AWARII POWODOWANYCH OSADZANIEM ŚNIEGU I LODU	105
8.1. Wprowadzenie.....	105
8.2. Cele i działania służb eksploatacyjnych przy rozległych awariach sieci elektroenergetycznych	106
8.3. Opanowanie skutków rozległej awarii sieci elektroenergetycznej	108
8.4. Metody ograniczania skutków zimowych obciążeń linii elektroenergetycznych.....	110
9. KONCEPCJA BUDOWY EKSPERCKIEGO SYSTEMU WSPIERAJĄCEGO DZIAŁANIA OPERATORA	115

10. PODSUMOWANIE, KIERUNKI DALESZYCH PRAC	123
LITERATURA	127
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	138
Załącznik A.....	139
Załącznik B.....	154
Załącznik C.....	163
Załącznik D.....	176
Streszczenie	181
Summary	182