

# SPIS TREŚCI

WSTĘP .....	7
1. BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORCIE KOLEJOWYM – PRZEGLĄD STANU ZAGADNIENIA .....	9
1.1. Techniczne podejście do zagadnień bezpieczeństwa w transporcie kolejowym .....	9
1.2. Doskonalenie podejścia technicznego w oparciu o gromadzone doświadczenie .....	11
1.3. Wkład analiz statystycznych w podnoszenie bezpieczeństwa w transporcie kolejowym ....	12
1.4. Kompleksowe podejście do bezpieczeństwa poprzez zarządzanie bezpieczeństwem .....	12
1.5. Systemy z transmisją danych w transporcie kolejowym .....	14
1.6. Cel i struktura monografii .....	14
2. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA W TRANSPORCIE KOLEJOWYM .....	17
2.1. Techniczne podejście do bezpieczeństwa w procesach akceptacji rozwiązań technicznych ....	21
2.1.1. Bezpieczeństwo awarii .....	22
2.1.2. Bezpieczeństwo konstrukcji .....	22
2.1.3. Bezpieczeństwo elektryczne .....	22
2.1.4. Zabezpieczenie przed dostępem i przed pożarem .....	23
2.1.5. Wpływ sił od taboru na tor oraz współpraca koło–szyna .....	24
2.1.6. Sterowanie ruchem kolejowym .....	25
2.1.7. Wpływ systemu zasilania na urządzenia sterowania .....	26
2.1.8. Przepisy ruchowe oraz kwalifikacje personelu .....	26
2.1.9. Przeciwdziałanie panice .....	27
2.1.10. Wsparcie informatyczne bezpieczeństwa transportu kolejowego .....	27
2.2. Uzupełnienie podejścia technicznego o obszary związane z ochroną życia, zdrowia i mienia .....	28
2.2.1. Środki wspomaganie ochrony zdrowia pasażerów .....	28
2.2.2. Zabezpieczenie przed wandalizmem .....	28
2.2.3. Zabezpieczenie przed terroryzmem .....	29
2.2.4. Ochrona mienia .....	30
2.2.5. Zabezpieczenia przed katastrofami oraz niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi .....	30
2.3. Zarządzanie bezpieczeństwem w procesach eksploatacji i utrzymania transportu kolejowego .....	31
2.3.1. Polityka bezpieczeństwa .....	32
2.3.2. Bezpieczeństwo utrzymania .....	34
2.3.3. Bezpieczeństwo eksploatacji .....	35
2.3.4. Ocena ryzyka .....	36

2.3.5. Nadzór nad oceną ryzyka .....	37
2.3.6. Dostęp do informacji związanych z bezpieczeństwem .....	39
2.3.7. Działania w sytuacjach zagrożenia .....	39
2.3.8. Dokumentowanie oraz analizowanie wypadków i wydarzeń .....	40
2.3.9. Wewnętrzna kontrola systemu bezpieczeństwa .....	41
2.3.10. Programy poprawy bezpieczeństwa .....	42
2.4. Cyberbezpieczeństwo w transporcie kolejowym .....	43
2.5. Zewnętrzna kontrola bezpieczeństwa .....	46
2.6. Podsumowanie przeglądu zagadnień bezpieczeństwa w transporcie kolejowym .....	47
<b>3. SYSTEMY Z TRANSMISJĄ DANYCH ISTOTNE DLA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY W TRANSPORCIE KOLEJOWYM .....</b>	<b>49</b>
3.1. Systemy sterowania ruchem kolejowym .....	52
3.1.1. Klasyczne systemy sterowania ruchem kolejowym .....	53
3.1.2. Systemy zapewniające łączność eksploatacyjną .....	66
3.1.3. Systemy bezpiecznej kontroli jazdy pociągów .....	73
3.1.4. Systemy propagacji sygnałów alarmowych oraz interwencyjnego hamowania obszarowego .....	82
3.1.5. Systemy automatyki kolejowej .....	87
3.2. Systemy i urządzenia bezpieczeństwa pożarowego oraz ochrony przed dostępem .....	90
3.3. Systemy i urządzenia bezpieczeństwa elektrycznego .....	91
3.4. Systemy i urządzenia wykrywania awarii i nieprawidłowego funkcjonowania taboru kolejowego .....	92
3.5. Systemy i urządzenia przeciwdziałania panice oraz wspierania akcji ratunkowych .....	95
<b>4. REFERENCYJNY MODEL FUNKCJONALNY (RMF) WSPIERANIA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY TRANSPORTU KOLEJOWEGO PRZEZ SYSTEMY Z TRANSMISJĄ DANYCH .....</b>	<b>97</b>
4.1. Zabezpieczenia proceduralne przed zagrożeniami związanymi z bezpieczeństwem stosowane dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji kolei .....	99
4.2. Zabezpieczenia techniczne przed zagrożeniami związanymi z bezpieczeństwem sto- sowane dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji – systemy sterowania oraz sys- temy bezpiecznej kontroli jazdy .....	100
4.3. Zabezpieczenia proceduralne przed zagrożeniami związanymi z ochroną stosowane dla zapewnienia ochrony transportu kolejowego .....	106
4.4. Zabezpieczenia techniczne przed zagrożeniami życia, zdrowia i mienia stosowane dla zapewnienia ochrony transportu kolejowego .....	107
4.5. Rozwiązania techniczne związane z bezpieczeństwem transportu kolejowego inten- cjonalnie nieuwzględnione w modelu RMF .....	118
<b>5. CYBERBEZPIECZEŃSTWO – MODEL e-RMF .....</b>	<b>119</b>
5.1. Zagrożenia i zabezpieczenia w systemach transmisji istotne dla bezpieczeństwa i/lub ochrony .....	119
5.1.1. Precyzyjne dokumentowanie systemów przetwarzania i przesyłania danych istotnych dla bezpieczeństwa i ochrony – nadawcy i odbiorcy, wejścia i wyj- ścia, źródła i ujścia .....	121
5.1.2. Środki bezpieczeństwa w systemach transmisji .....	123
5.1.3. Odniesienie bezpieczeństwa transmisji do modelu ISO OSI .....	124

---

5.2. Uzupelnienie referencyjnego modelu funkcjonalnego dla uwypuklenia zagadnień cyberbezpieczeństwa – model e-RMF .....	127
6. OKREŚLANIE POZIOMU SPÓJNOŚCI FUNKCJONALNEJ BEZPIECZEŃSTWA, OCHRONY I CYBERBEZPIECZEŃSTWA NA BAZIE CZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY W MODELU RMF ORAZ WARUNKÓW CYBERBEZPIECZEŃSTWA TRANSMISJI W MODELU e-RMF .....	131
6.1. Karty kontrolne bezpieczeństwa, ochrony i cyberbezpieczeństwa .....	132
6.2. Określanie poziomu spójności funkcjonalnej bezpieczeństwa, ochrony i cyberbezpieczeństwa .....	144
6.3. Wydzielanie systemów jednolitych na potrzeby określania poziomu FIL oraz wyciąganie wniosków dla systemów niejednolitych .....	146
7. PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA MODELI RMF ORAZ e-RMF WRAZ Z OKREŚLENIEM POZIOMU FIL DLA WYBRANEGO WYDZIELONEGO JEDNOLITEGO SYSTEMU TRANSPORTU SZYNOWEGO W OPARCIU O TE MODELE .....	153
7.1. Wydzielony jednolity system transportu szynowego wybrany do oceny .....	153
7.2. Przykładowe zastosowanie modeli RMF oraz e-RMF .....	154
7.3. Przykładowe określanie poziomu spójności funkcjonalnej bezpieczeństwa, ochrony i cyberbezpieczeństwa na bazie czynników bezpieczeństwa i ochrony w modelu RMF oraz warunków cyberbezpieczeństwa transmisji w modelu e-RMF .....	165
PODSUMOWANIE .....	169
BIBLIOGRAFIA .....	173
SPIS RYSUNKÓW .....	181
SPIS POJĘĆ WYKORZYSTYWANYCH W MONOGRAFII .....	183