

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 wspomagania 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
3. SYSTEMY Z TRANSMISJĄ DANYCH ISTOTNE DLA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY W TRANSPORCIE KOLEJOWYM	49
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
4. REFERENCYJNY MODEL FUNKCJONALNY (RMF) WSPIERANIA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY TRANSPORTU KOLEJOWEGO PRZEZ SYSTEMY Z TRANSMISJĄ DANYCH	97
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
5. CYBERBEZPIECZEŃSTWO – MODEL e-RMF	119
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. Uzupełnienie 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