

Spis treści

Przedmowa.....	7
Słownik terminów i pojęć.....	11
Wstęp.....	13
1. Sterowanie ruchem kolejowym - wybrane zagadnienia.....	15
1.1. Definicja podsystemu sterowanie.....	15
1.2. Wpływ systemów lokalizacji pojazdów na zasadę prowadzenia ruchu.....	17
1.2.1. Zasada stałego odstępu blokowego.....	20
1.2.2. Zasada ruchomego odstępu blokowego.....	23
2 Sieci bezprzewodowej transmisji danych w transporcie szynowym.....	27
2.1. Wymagania dla zastosowań kolejowych - wprowadzenie.....	27
2.2. Technologie transmisji bezprzewodowej.....	28
2.3. Aspekty bezpieczeństwa transmisji w odniesieniu do systemów sterowania w transporcie szynowym.....	30
2.4. Zabezpieczenia kryptograficzne - analiza efektywności szyfrowania wiadomości.....	37
3 Modelowanie zjawisk związanych z zastosowaniem technologii transmisji bezprzewodowej w aspekcie funkcjonalności i bezpieczeństwa systemów sterowania ruchem kolejowym....	41
3.1. Definicja procesu sterowania ruchem w ujęciu matematycznym.....	41
3.2. Modelowanie procesów sterowania pociągiem dla pociągu wyposażonego zgodnie z wymaganiami PKP PLK S.A. (Radiostop, CA/SHP).....	43
4. System ERTMS - przykład realizacji wymiany danych z wykorzystaniem sieci GSM-R.....	49
4.1. Wprowadzenie.....	49
4.2. Europejski System Sterowania Pociągami ERTMS/ETCS.....	50
4.2.1. ERTMS/ETCS - informacje podstawowe.....	50
4.2.2. ERTMS/ETCS - struktura sprzętowa.....	52
4.2.3. ERTMS/ETCS - zasada działania.....	53
4.2.4. ERTMS/ETCS - poziomy systemu, wyposażenie techniczne.....	55
4.2.5. ERTMS/ETCS - jazda pod nadzorem systemu.....	58
4.3. Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej ERTMS/GSM-R.....	60
4.4. Modelowanie poziomów systemu ETCS w aspekcie funkcjonalności i bezpieczeństwa..	65
4.4.1. ETCS Level 1.....	65
4.4.2. ETCS Level 2.....	66
4.4.3. ETCS Level3.....	66

5. Pozycjonowanie pojazdu z wykorzystaniem systemu GNSS w warunkach kolejowych	69
5.1. Wprowadzenie.....	69
5.2. Definicja ogólna metody wyznaczania pozycji pojazdu z wykorzystaniem systemów klasy GNSS.....	69
5.2.1. Metoda eliminacji błędnych odczytów GNSS.....	72
5.3. Scenariusze operacyjne.....	75
5.3.1. Scenariusz Operacyjny 1 - jazda w trybie nadzoru systemu SW.....	77
5.3.2. Scenariusz Operacyjny 2 - jazda w trybie „odpowiedzialność maszynisty”.....	84
5.3.3. Scenariusz Operacyjny 3 - prowadzenie ruchu w trybie awaryjnym.....	84
5.4. Analiza wpływu na funkcjonalność i bezpieczeństwo podsystemu sterowanie.....	85
6 Systemy sterowania i kontroli stosowane w metrze.....	93
6.1. Wprowadzenie.....	93
6.2. Systemy łączności wykorzystywane w Metrze Warszawskim.....	96
6.2.1. TETRA.....	96
6.2.2. MAV.....	96
6.3. Koncepcja systemu rmCBTC opartego na metodzie indykacji pojazdów z zastosowaniem sieci WiFi.....	98
6.3.1. Założenia ogólne.....	98
6.3.2. Definicja i granice systemu.....	100
6.3.3. Podsystem transmisji.....	101
6.3.4. Wyznaczanie pozycji pojazdu.....	104
6.4. Analiza wpływu na funkcjonalność i bezpieczeństwo podsystemu sterowanie w warunkach metra.....	106
Podsumowanie.....	111
Literatura.....	113
Spis rysunków.....	120
Spis fotografii.....	122
Spis tablic.....	123