



**RM**<sup>®</sup>  
rail-mil.eu

# / system **rmCBTC**<sup>®</sup>

rozwiązanie dla metra oraz kolei aglomeracyjnych

 14<sup>TH</sup> INTERNATIONAL RAILWAY FAIR  
**TRAKO** [21-24.09.2021]



• STOWARZYSZENIE  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW KOMUNIKACJI  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ  
**GDĄSK w dniu 2021-09-21**

## / Plan prezentacji

- ☐ Rodzina Rail-Mil Group
- ☐ Założenia systemu rmCBTC<sup>®</sup>
- ☐ Część stacjonarna systemu rmCBTC<sup>®</sup>
- ☐ Część pojazdowa systemu rmCBTC<sup>®</sup>



# / Rodzina Rail-Mil Group

dr inż. Wawrzyniec Wychowański



# Headquaters w Warszawie, PL

Europejskie technologie wytwarzane w Warszawie



**Rail-Mil HQ**  
Kosmatki 82, Warszawa



# Centra kompetencyjne w Warszawie , PL

## Warszawskie lokalizacje centrów kompetencyjnych Rail-Mil



**Biuro Projektów Metroprojekt**

Kosmatki 8



**Centrum montażu i testów FAT**

Kosmatki 70



**Centrum produkcji balis**

Bronowska 24



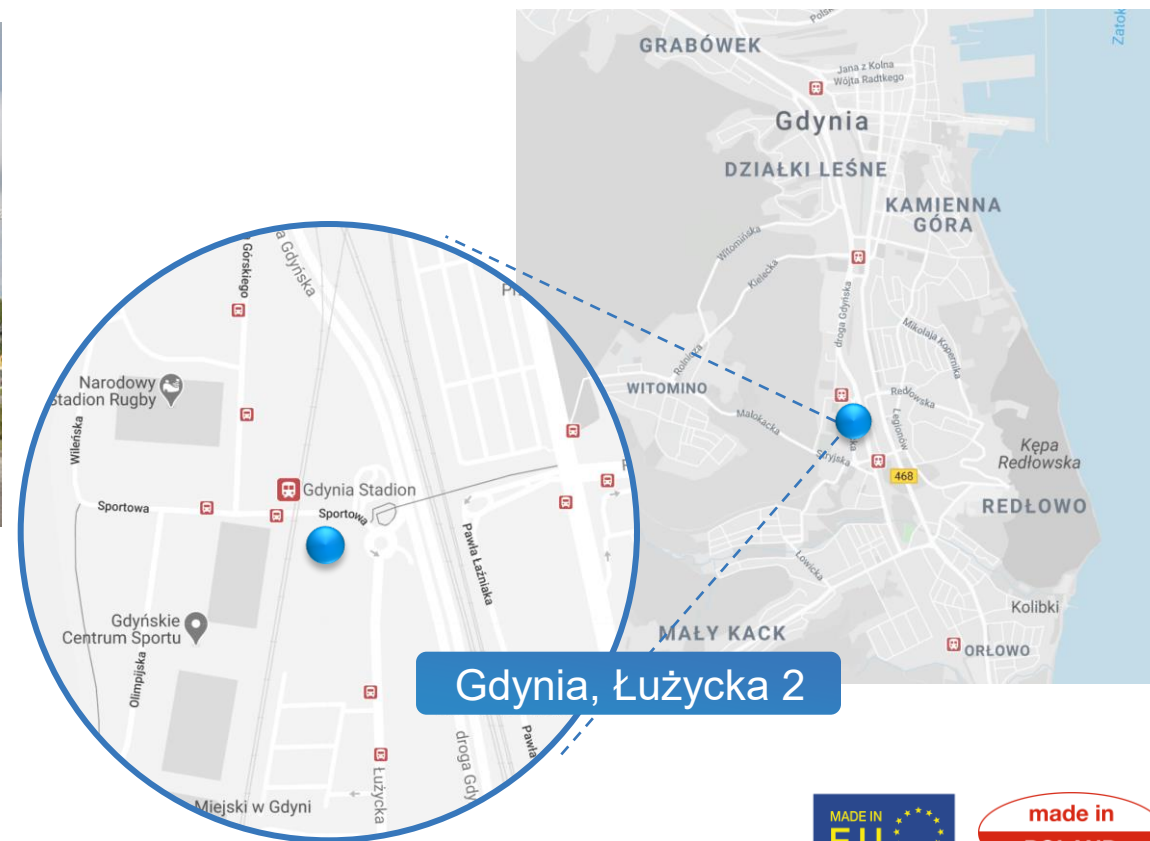
**Biuro Handlowe**

Garażowa 5A



# Centrum Testów w Gdyni, PL

Niezależna drużyna testerów z siedzibą w Trójmieście



# Rail-Com Systems s.r.o. w Pardubicach, CZ

Partnerstwo technologiczne i biznesowe na rynku czeskim



# Biuro Projektów METROPROJEKT Sp. z o.o.

Nowy zawodnik w drużynie który w roku bieżącym obchodzi jubileusz 70 lat istnienia



## Kompleksowe usługi projektowe

PROJEKTOWANIE

INWESTORSTWO ZASTĘPCZE

OPINIE TECHNICZNE

USŁUGI  
DORADZTWA TECHNICZNEGO

KONCEPCJE, EKSPERTYZY

TESTOWANIE

ZARZĄDZANIE PROJEKTEM

SYSTEMÓW I FUNKCJONALNOŚCI



70 LAT TRADYCJI  
I DOŚWIADCZENIA



# SIG-MONT sp. z o.o.

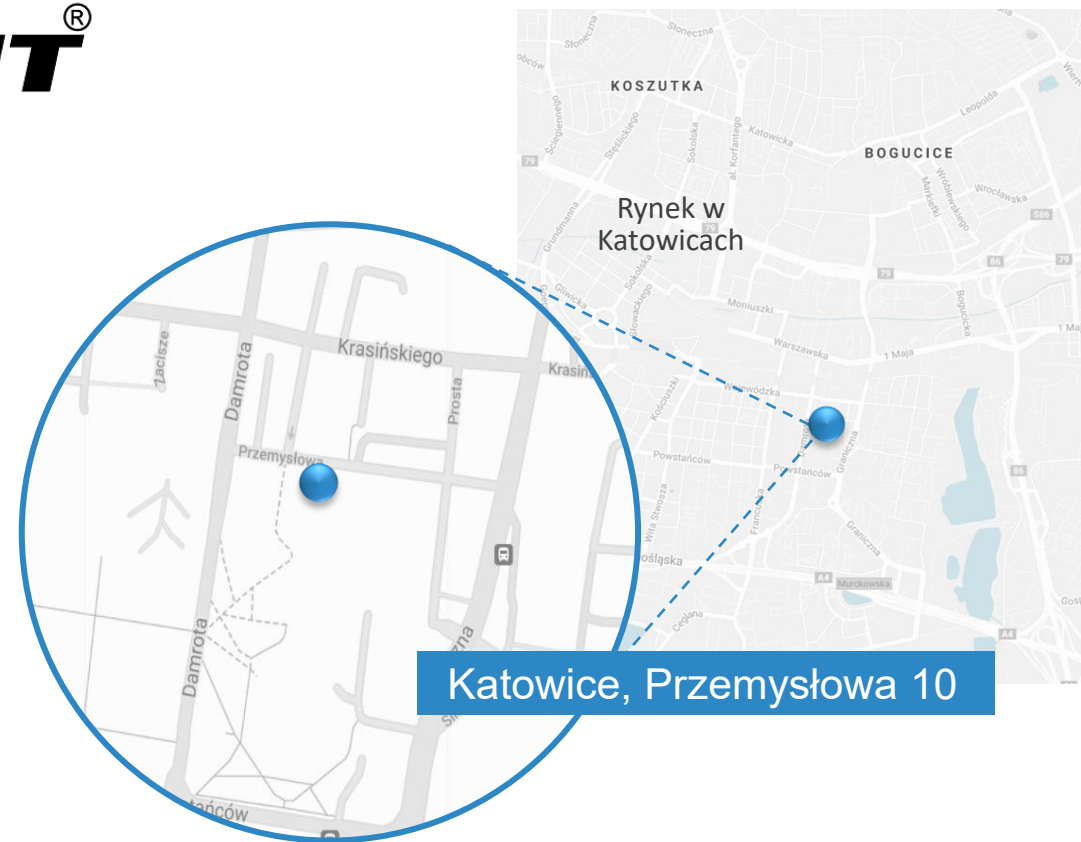
Nowy zawodnik w rodzinie Rail-Mil Group z 20 letnią praktyką we wdrożeniach systemów automatyki kolejowej



# SIG MONT<sup>®</sup>

SIG-MONT od roku 1991 oferuje usługi związane w obszarze projektowania, budowy, uruchomienia oraz utrzymania systemów automatyki kolejowej.

Flagowym produktem w portfolio SIG-MONT jest system cyfrowej blokady liniowej typu CBL2010.



Katowice, Przemysłowa 10

# / Produkcja balis oraz testowanie w zakresie wstrząsów i wibracji

Automatyczna linia produkcyjna balis dla interoperacyjnego systemu ERTMS/ETCS



## / Rodzina Rail-Mil w liczbach



**100%**  
Polski kapitał



**>140**  
Pracowników



**>100**  
Inżynierów



**2**  
Certyfikaty  
Jakości



**8**  
Świadectw  
UTK



**6**  
Zastrzeżeń  
i wniosków  
patentowych



**>150 mln PLN**  
Przychód za 2020 rok

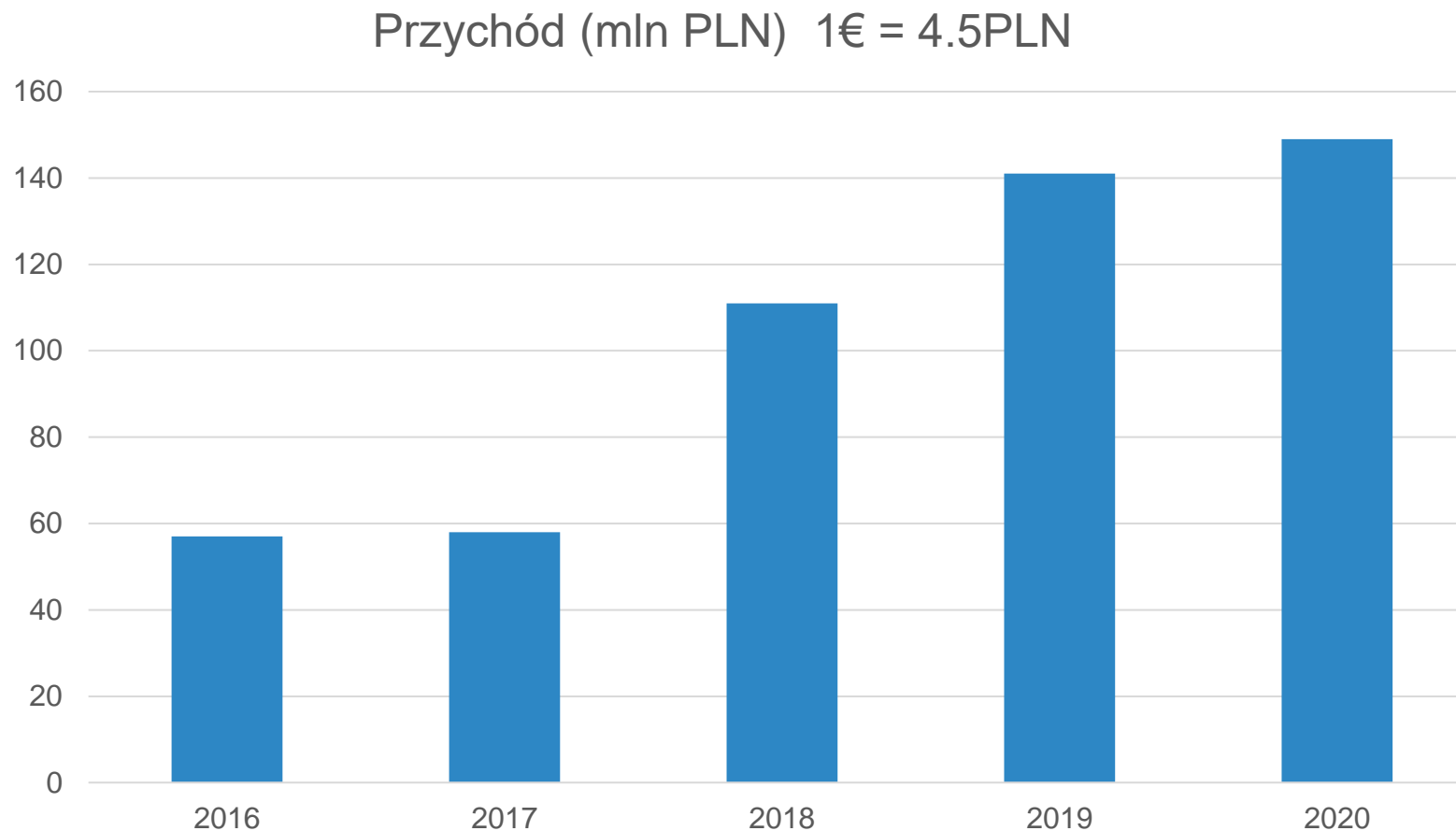


AQAP  
2110:2009



PN-EN ISO  
9001:2008

## / Rail-Mil Group stabilny wzrost przychodu na przestrzeni ostatnich lat



# / Międzynarodowe partnerstwo biznesowe i technologiczne

Wspólne kompetencje w obszarze kolejnictwa



**Ansys**

Model Based Design  
do budowy  
oprogramowania SIL-4  
oraz  
Analiza bezpieczeństwa  
dla sektora kolejowego

**expandium**

Bezobsługowa  
diagnostyka  
predykcijna  
oraz  
pomiar systemu  
ERTMS/GSM-R



**ERTMS  
SOLUTIONS**

Diagnostyka  
predykcijna  
urządzeń SRK  
oraz  
ERTMS/ETCS

the  
**SIGNALLING**  
company

Onboard  
ERTMS/ETCS



# / Partnerstwo biznesowe i technologiczne na rynku krajowym

Rail-Mil Computers jako producent OEM w obszarze krajowych rozwiązań srk



\*Wszystkie znaki towarowe i nazwy firm zostały użyte jedynie w celu informacyjnym i są wyłączną własnością tychże firm.

# / Współpraca z wiodącymi polskimi ośrodkami naukowymi

8 doktorów w kadrze Rail-Mil (kolejni już w drodze ...)

Win-Win dzięki dwustronnemu transferowi wiedzy i zasobów

Najwyższej klasy specjaliści

## POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Transportu

Wydział Inżynierii Lądowej

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych

Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa

Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych

**Politechnika  
Warszawska**

## WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

Wydział Mechatroniki Uzbrojenia i Lotnictwa



**Wojskowa  
Akademia  
Techniczna**

## POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej



**Politechnika  
Śląska**

# / Innowacyjne symulatory dla rozwoju młodych kolejarzy

Symulatory systemów sterowania i kierowania ruchem kolejowym



Politechnika  
Warszawska



Politechnika  
Śląska

ZSET

Zespół Szkół  
Ekologiczno-Transportowych



Wydział  
Transportu  
POLITECHNIKA WARSZAWSKA



Wydział  
Transportu  
i Inżynierii  
Lotniczej

# / 30 lat współpracy z Wydziałem Transportu Politechniki Warszawskiej

## Projektowanie, budowa i wdrożenia komercyjne innowacyjnych technologii w transporcie szynowym

1990-1992	<b>WSKR</b> – Nakładka komputerowa na system przekaźnikowy SUP-1 na stacji Staszów
1993-1995	<b>WSKR-2ZS</b> – system Zdalnego Sterowania z LCS w Woli Rzędzińskiej
1993-1996	<b>WSKR-2</b> – w LCS Władysławowo wraz z przekazaniem licencji do ADtranz ZWUS (obecnie Bombardier ZWUS)
1992-2016	<b>WT ZSiKD</b> – system zdalnego sterowanie dla Metra Warszawskiego
1999-2000	<b>WSKR-2ZS</b> – Pierwsze Zdalne sterowanie dla EbiLock-850 na zamówienie ADtranz ZWUS LCS Błonie
2002	<b>WT UZm</b> – pierwsze Polskie elektroniczne urządzenia zależnościowe dla Metra Warszawskiego <b>(SIL-4)</b>
2002	<b>WT GSS</b> – urządzenia interfejsu pomiędzy urządzeniami zależnościami (w tym WTUZm) a systemem SOP-2 dla Metra Warszawskiego <b>(SIL-4)</b>
2008	<b>WT UZ</b> – elektroniczne urządzenia zależnościowe dla kolei (odpowiednik <b>WTUZm</b> ) <b>(SIL-4)</b>
2012	<b>LST-5R-L</b> – źródło światła LED dla ZA KOMBUD S.A. (zastosowane na drugiej linii metra ochrona patentowa) <b>(SIL-4)</b>
2014	<b>rmSDO</b> – System Detekcji Obiektów w strefie zagrożenia dla Metra Warszawskiego <b>(SIL-0</b> część funkcjonalności możliwa <b>SIL-4)</b>
2018 - ...	<b>rmCBTC<sup>®</sup></b> – system automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych klasy CBTC ( <b>GoA3</b> z gotowością do pełnej automatyzacji <b>GoA4</b> )



# FUNDUSZE EUROPEJSKIE

Projekt B+R realizowany przez Rail-Mil Computers oraz Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



POIR.01.01.01-00-0276/17

**Nr projektu:**

**POIR.01.01.01-00-0276/17**

**Tytuł projektu:**

System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych klasy CBTC, wykorzystujący unikalne połączenie dwukierunkowej bezprzewodowej transmisji danych oraz komponentów interoperacyjnego systemu kolejowego ETCS, zwiększający poziom wydajności i bezpieczeństwa w aglomeracyjnym transporcie szynowym

\*Wszystkie znaki towarowe i nazwy firm zostały użyte jedynie w celu informacyjnym i są wyłączną własnością tychże firm.



## / Założenia systemu rmCBTC<sup>®</sup>

dr inż. Wawrzyniec Wychowański



## / Posiadane kompetencje (1)

- ☐ Rozbudowa drugiej linii metra warszawskiego o stacje: C01..C05, C19..C21, C00 STP Mory
- ☐ Modernizacja systemu sterowania ruchem pociągów na pierwszej linii metra A01-A23
- ☐ Koncepcja budowy nowych stacji A12 i A16 na pierwszej linii metra w Warszawie
- ☐ Serwis i utrzymanie istniejącej infrastruktury metra w ruchu
- ☐ Audyt pierwszej linii metra w zakresie systemu sterowania ruchem pociągów
- ☐ Koncepcja podsystemu sterowania ruchem pociągów dla systemu metra w Krakowie
- ☐ **rmCBTC<sup>®</sup> – system automatycznego prowadzenia pociągu o pełnej funkcjonalności systemów klasy CBTC, gotowy do bezpiecznej realizacji funkcji ATP + ATO na poziomie automatyzacji GoA4**

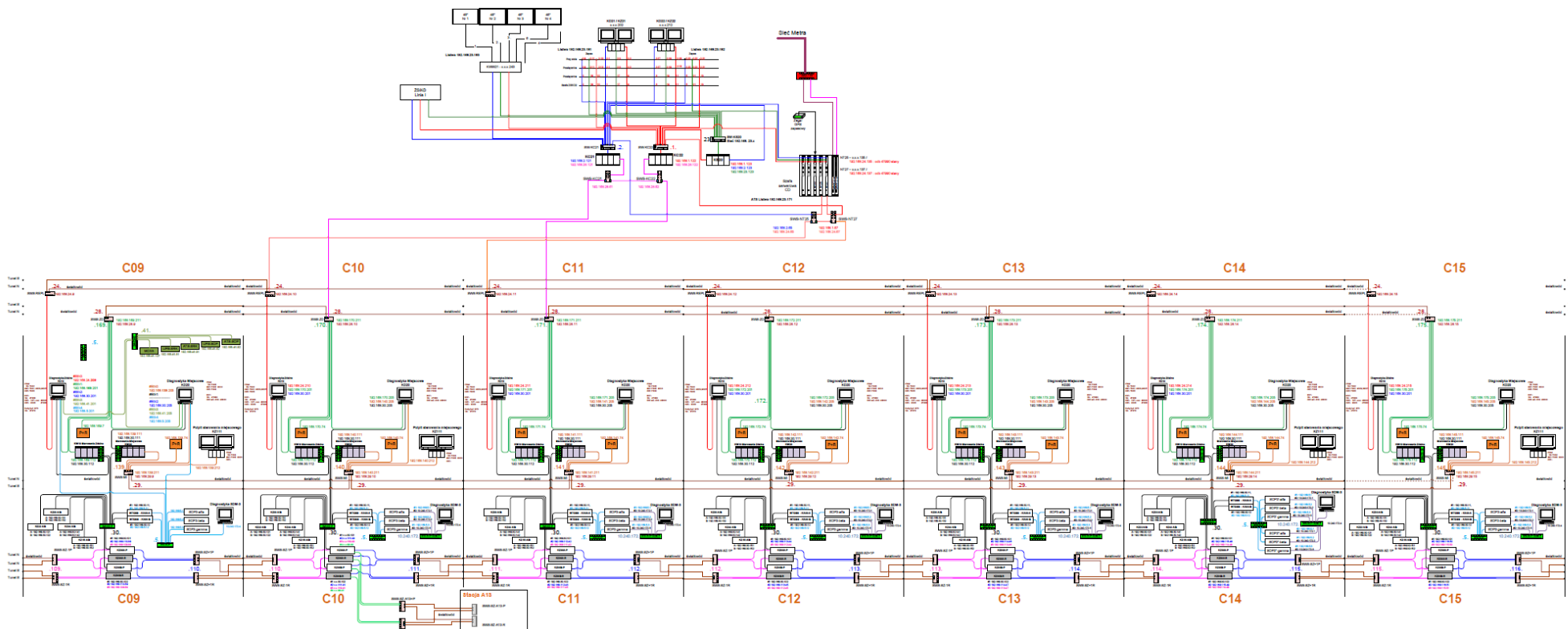
## / Posiadane kompetencje (2)

- ❑ 2006/2007 projekt i wdrożenie systemu WT ZSiKD w ramach budowy nowego centrum sterowania dla Metra Warszawskiego, w tym proces przeniesienia Centralnej Dyspozytorni przeprowadzony bez przerwy w ruchu (ponad 13 różnych zcentralizowanych systemów całoliniowych w nowej lokalizacji)

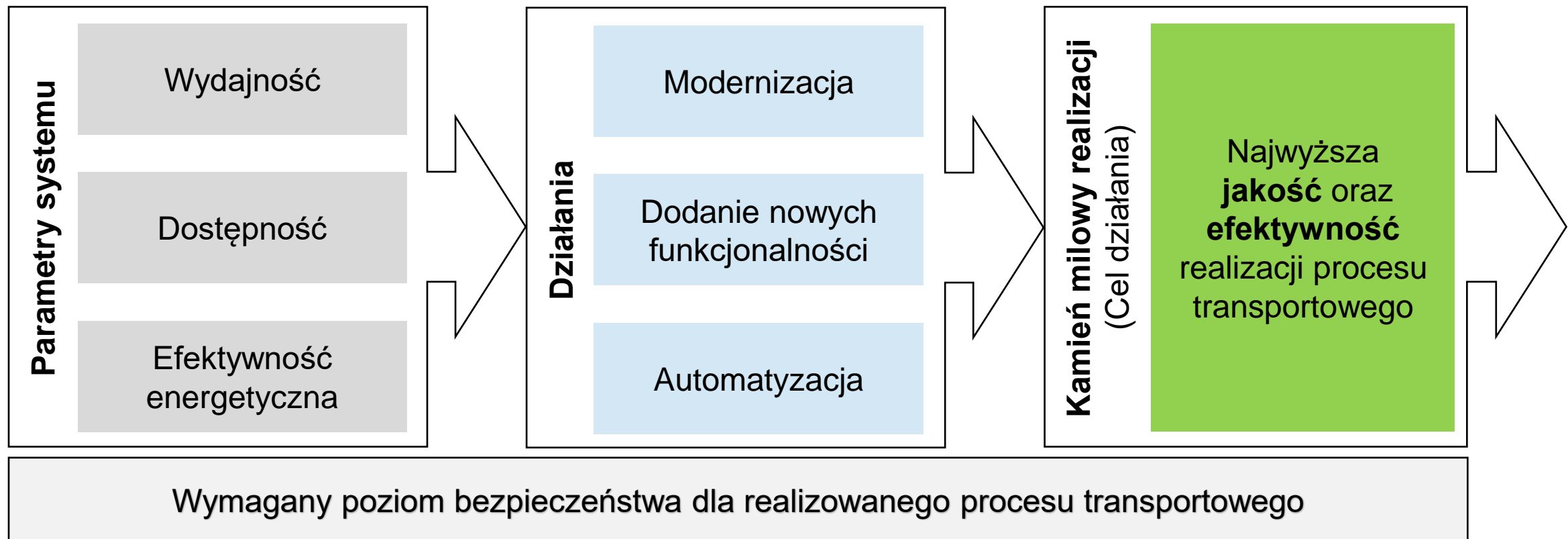


## / Posiadane kompetencje (3)

- ☐ WT ZSiKD – zdalne sterowanie i kontrola dyspozytorska
- ☐ WT UZm – komputerowe urządzenia zależnościowe
- ☐ WT EPN – elektroniczny pulpit nastawczy dla metra
- ☐ WT GSS – elektroniczny interfejs IXL do systemu ATC

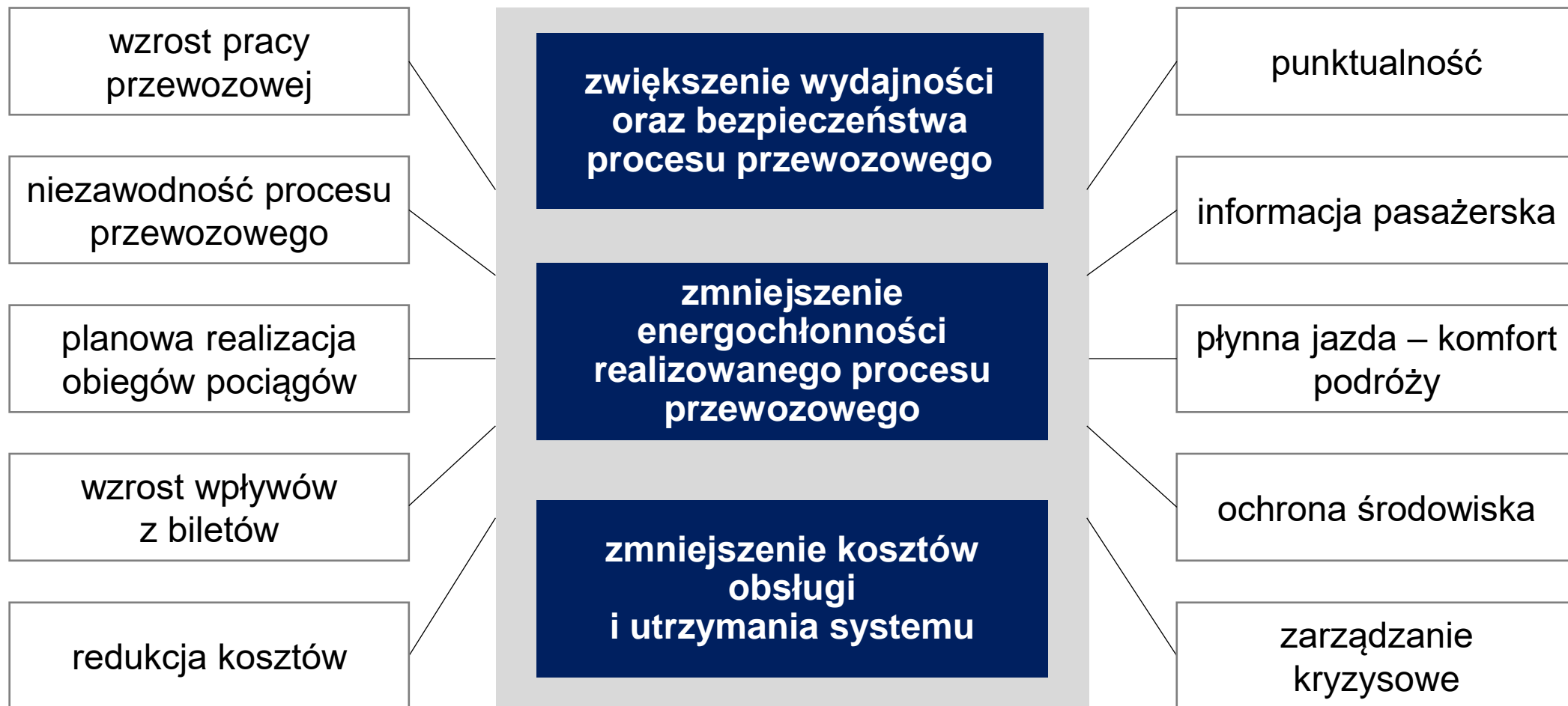


## / Kamienie milowe realizacji systemu





## / Efekty wdrożenia systemu

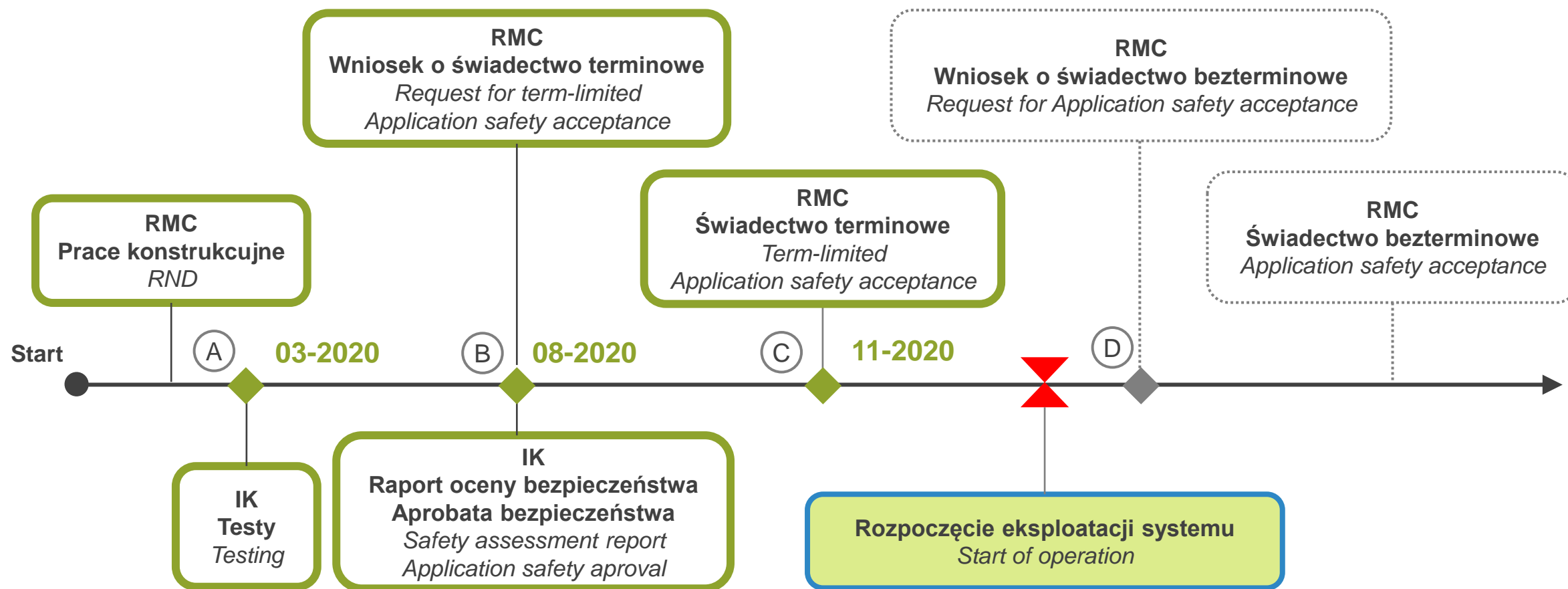


## / rmCBTC<sup>®</sup> – podstawowe cechy systemu:

- ☐ Zgodność z wymaganiami standardów dla systemów AUGT & CBTC: IEEE-1474; IEC-62267, PN-EN62290, oraz pochodne...
- ☐ Prowadzenie pojazdów w oparciu o dwukierunkową bezprzewodową transmisję danych tor-pojazd
- ☐ Prowadzenie pojazdów zgodnie z zasadą ruchomego odstępu blokowego (*ang. moving block principle*)
- ☐ Obsługa ruchu mieszanego (*ang. mixed-traffic coverage*)
- ☐ Innowacyjny podsystem pojazdowego odometru SIL-4 z wbudowanym Sensor Fusion
- ☐ Innowacyjne technologie sieciowe, w tym: HSR, PTP, BroadR-Reach
- ☐ Stopień automatyzacji GoA-3 jako jeden z rezultatów projektu POIR/NCBIR


**100% gotowości systemu do migracji w stopień automatyzacji GoA-4 (pełna automatyzacja)**

## / rmCBTC<sup>®</sup> – oś czasu dla procesu certyfikacji sytemu:



# / rmCBTC<sup>®</sup> – terminowe świadectwo dopuszczenia do eksploatacji:

Załącznik do decyzji Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego z dnia 27 listopada 2020 r. nr DTW-WRIK.8001.28.2020.ML

  
 RZECZPOSPOLITA POLSKA  
 PREZES  
 URZĘDU TRANSPORTU KOLEJOWEGO  
*Ignacy Góra*

Warszawa, dnia 27 listopada 2020 r.

## ŚWIADECTWO

NR: PL 59 2020 0077

dopuszczenia do eksploatacji typu

**Rodzaj i typ urządzenia:** System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych typu rmCBTC.

**Producent lub jego upoważniony przedstawiciel:** Rail-Mil Computers spółka z ograniczoną odpowiedzialnością spółka komandytowa.

**Charakterystyka urządzenia:** System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych typu rmCBTC jako system klasy CBTC wykorzystuje dwukierunkową bezprzewodową transmisję danych oraz komponenty interopacyjnego systemu kolejowego ETCS, celem zwiększenia wydajności i bezpieczeństwa realizowanego procesu przewozowego na obszarze objętym systemem. W architekturze systemu, konstrukcyjnie i funkcjonalnie wydzielono dwie części: stacjonarną oraz pojazdową. Ruch pojazdów prowadzony jest zgodnie z zasadą ruchomego odstępu blokowego, w oparciu o ciągłą dwukierunkową transmisję danych. System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych rmCBTC, jako system automatycznego prowadzenia pociągów klasy ATC, dedykowany jest do zastosowania w systemach metra, kolei aglomeracyjnych, liniach tramwajowych, na boczniach kolejowych, infrastrukturze prywatnej oraz sieciach kolejowych, które są funkcjonalnie wyodrębnione z systemu kolei i przeznaczone tylko do prowadzenia przewozów wojewódzkich lub lokalnych.

**Badania techniczne urządzenia:** zostały przeprowadzone przez Instytut Kolejnictwa, co potwierdzają następujące dokumenty: certyfikat zgodności typu nr IK CZT-150/2020 – 01 z 2 listopada 2020 r., a także „System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych klasy CBTC typu rmCBTC. Opinia techniczna”, praca nr 000035-07/10, Warszawa, 31 sierpnia 2020 r.


**Warunki techniczne eksploatacji:** System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych typu rmCBTC powinien być zgodny z dokumentami: „System rmCBTC. Podsystem rmCBTCp (Część pojazdowa). Dokumentacja Techniczno-Ruchowa”, nr DTR rmCBTCp/01/20, wersja 1.00, kor. 00 z czerwca 2020 r.; „System rmCBTC. Podsystem rmCBTCp (Część pojazdowa). Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru”, nr DTR rmCBTCp/01/20, wersja 1.00, kor. 00 z lipca 2020 r.; „System rmCBTC. Podsystem rmCBTCs (Część stacjonarna). Dokumentacja Techniczno-Ruchowa”, nr DTR rmCBTCs/01/20, wersja 1.00, kor. 00 z czerwca 2020 r.; „System rmCBTC. Podsystem rmCBTCs (Część stacjonarna). Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru”, nr DTR rmCBTCs/01/20, wersja 1.00, kor. 00 z lipca 2020 r.

Świadectwo wydaje się w celu przeprowadzenia prób eksploatacyjnych systemu automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych typu rmCBTC zgodnie z porozumieniem w sprawie przeprowadzenia prób eksploatacyjnych z 9 października 2020 r., a także załączonym do porozumienia dokumentu pt. „System RMCBTC. Program prób eksploatacyjnych. Wersja 1.0.”, praca nr 000035-06/10, Warszawa, 27 lipca 2020 r.

**Świadectwo jest ważne:** od dnia doręczenia decyzji DTW-WRIK.8001.28.ML do 28 lutego 2022 r.

**Świadectwo wydano na wniosek:** Rail-Mil Computers spółka z ograniczoną odpowiedzialnością spółka komandytowa.

**Podstawa prawna:** Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1043, z późn. zm.)



PREZES  
Urzędu Transportu Kolejowego

(podpis)

CERTIFICATE  
ID No.: PL 59 2020 0077  
27 November 2020





**RM**<sup>®</sup>  
rail-mil.eu

## / Część stacjonarna system rmCBTC<sup>®</sup>

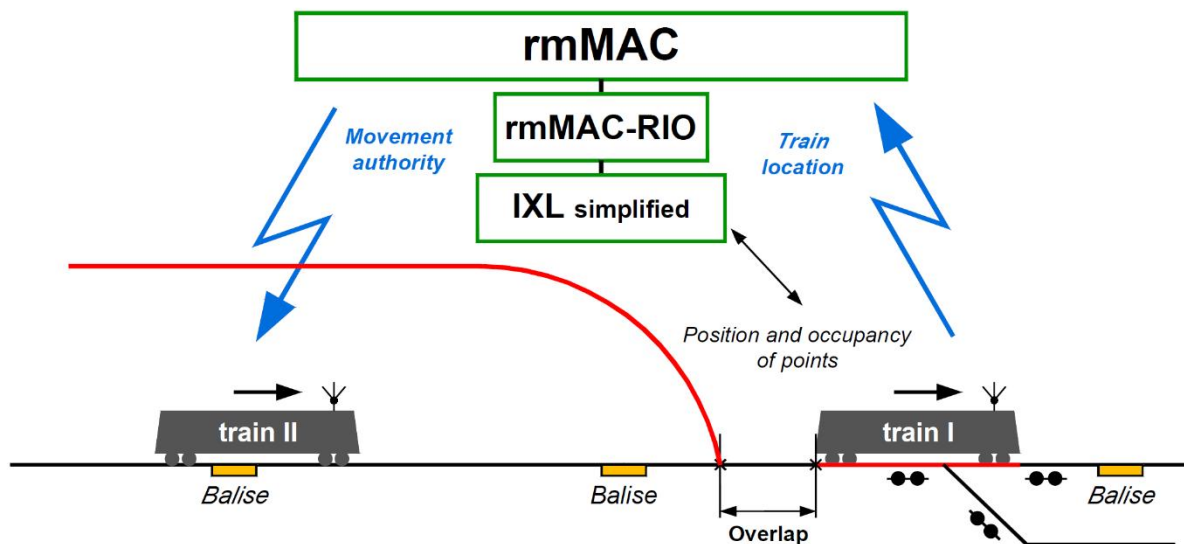
dr inż. Paweł Wontorski





# / Wersje systemu

## System w wersji CBTC



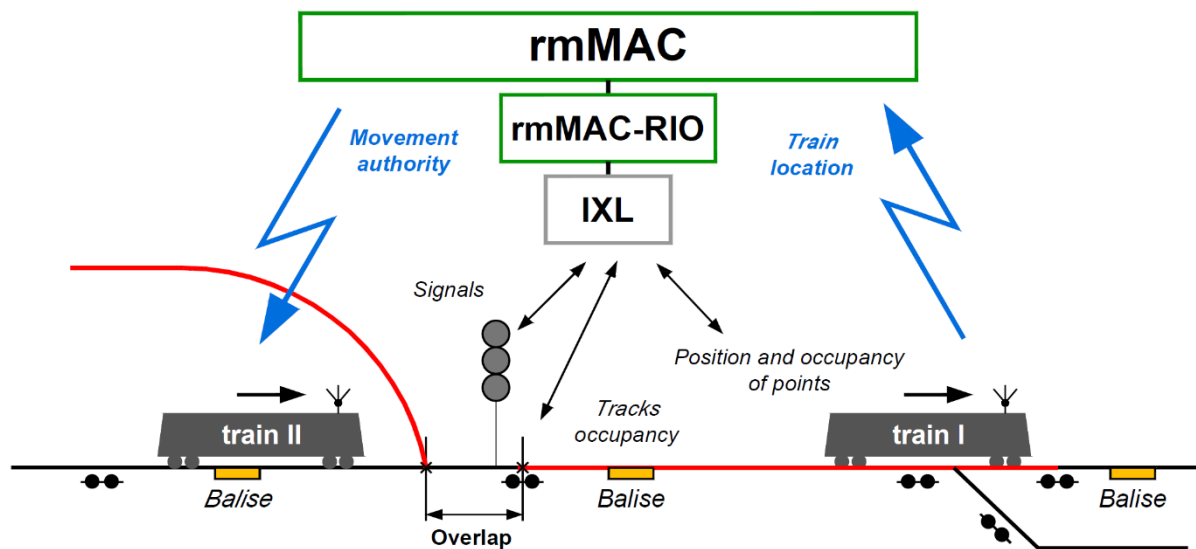
(1) W wersji **CBTC** system wykorzystuje do lokalizacji jedynie informacje generowane przez komputer nadrzędny na podstawie **lokalizacji innych pojazdów**

(2) Wymagania w stosunku do części stacjonarnej mogą zostać ograniczone do informacji o położeniu zwrotnic i niezajętości rozjazdów → **uproszczony system zależnościowy**

(3) System w wersji CBTC **nie dopuszcza** poruszania się w nadzorowanym obszarze **pojazdów niewyposażonych** w system rmCBTCs → nie ma odcinków kontroli niezajętości

# / Wersje systemu

## System w wersji CBTC+



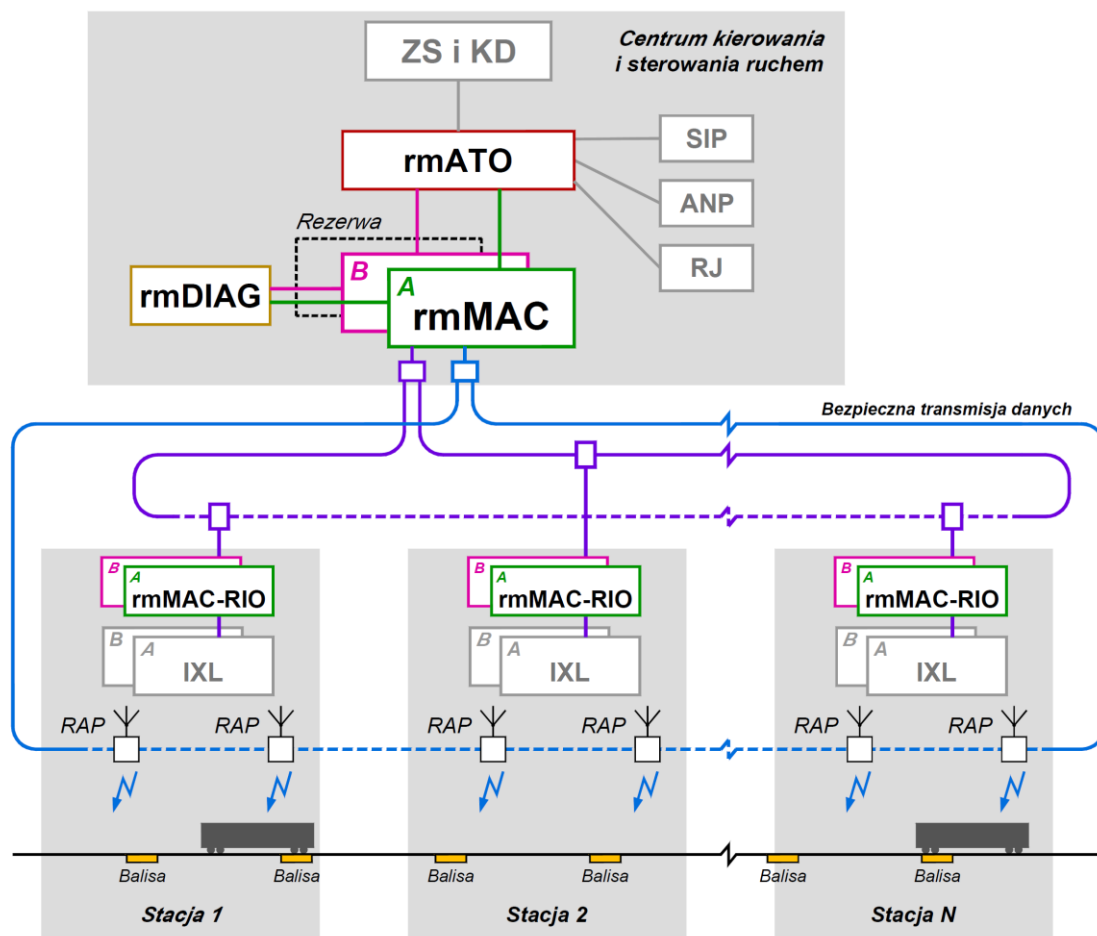
(1) W wersji **CBTC+** system wykorzystuje do lokalizacji informacje generowane przez komputer nadrzędny na podstawie **lokalizacji innych pojazdów** a **ponadto informacje z systemu zależnościowego**

(2) **System zależnościowy**, wyposażony w urządzenia kontroli niezajętości torów i rozjazdów oraz sygnalizatory, samodzielnie nadzoruje bezpieczeństwo ruchu

(3) System w wersji CBTC+ dopuszcza **ruch mieszany** pojazdów wyposażonych i niewyposażonych w system rmCBTC → pozostają odcinki kontroli niezajętości.

# / Architektura części stacjonarnej

SYSTEM rmCBTC<sup>®</sup>



## Podzespoły produkcji Rail-Mil:

rmMAC	Centralny komputer zezwolenia na jazdę Rail-Mil
rmMAC-RIO	Interfejs do systemu WT UZm
rmATO	Rail-Mil Automatic Train Operation
rmTR	Podsystem transmisji w relacji tor/pojazd
rmDIAG	Podsystem diagnostyczny
ZS i KD	Istniejący system zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej ruchu pociągów (np. WT ZSiKD)
IXL	Istniejący system zależnościowy realizujący funkcje bezpieczeństwa na poziomie SIL-4
RAP	Radiowy punkt dostępu w części stacjonarnej
SIP	System Informacji Pasażerskiej
Balisa	Balisa nieprzełączalna



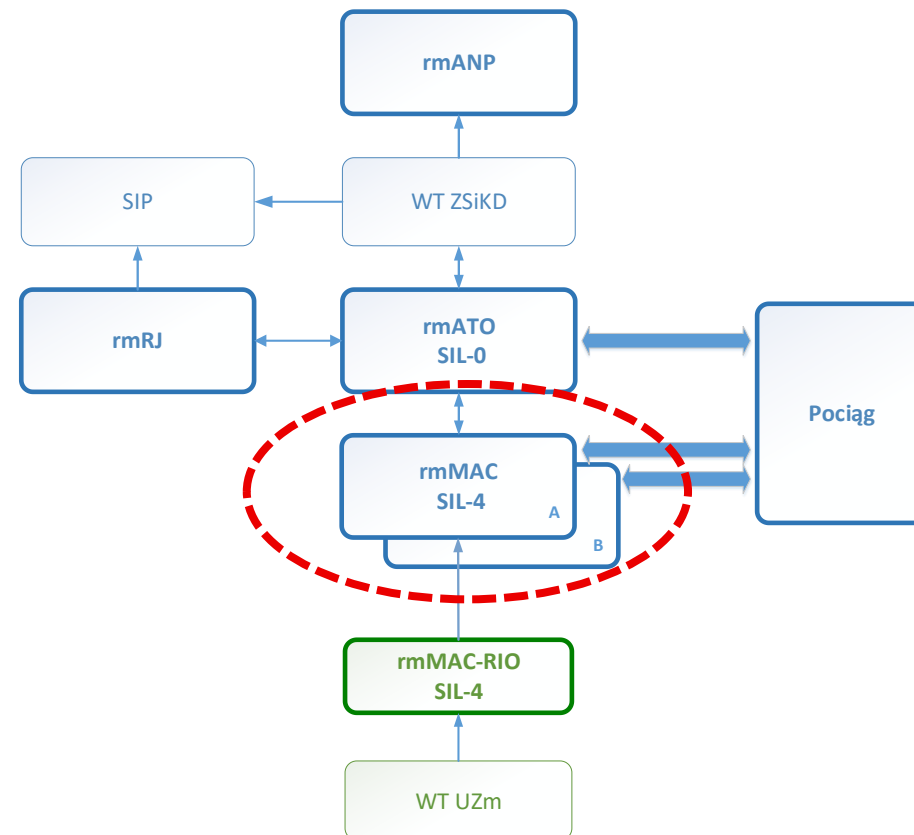
# / Komputer rmMAC

rmMAC / rmATO

**Centralny komputer zezwolenia na jazdę rmMAC  
wyznacza w sposób bezpieczny zezwolenia na jazdę  
dla pociągów**

## W tym celu:

- ☐ Monitoruje pozycje i prędkość pociągów w obszarze **rmCBTC<sup>®</sup>**
- ☐ Analizuje informacje z systemu zależnościowego (IXL)  
np. WT UZm o stanie elementów
- ☐ Uwzględnia tymczasowe ograniczenia ruchu



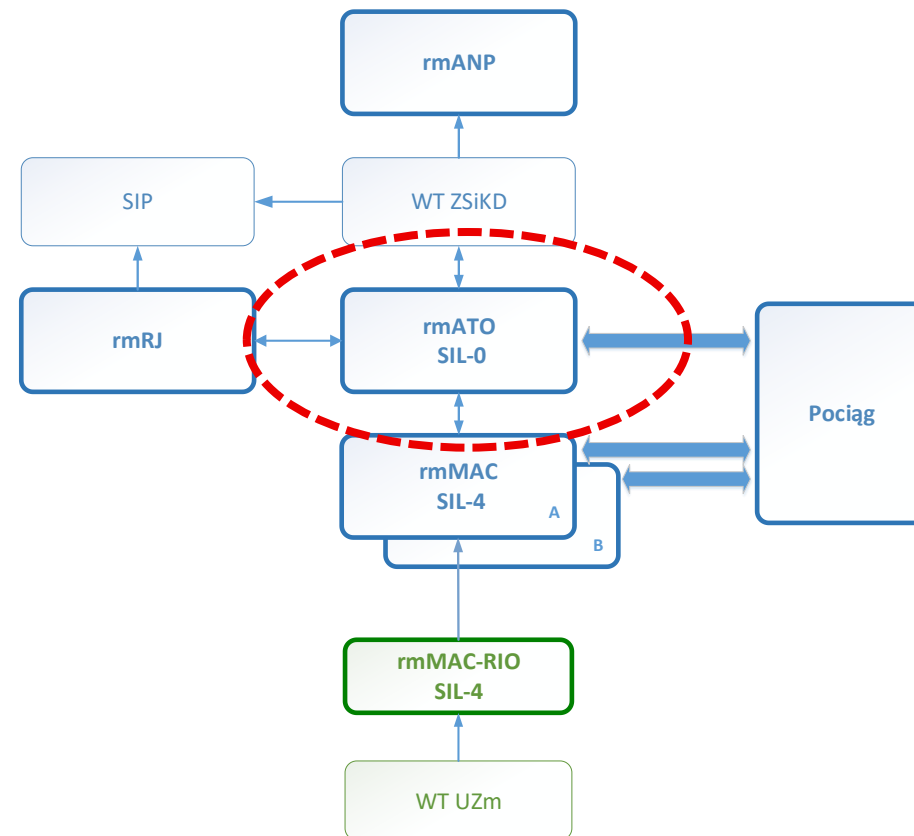
# / Komputer rmATO

## rmMAC / rmATO

Centralny komputer automatycznego prowadzenia pociągów rmATO **zapewnia optymalizację procesu przewozowego**

### W tym celu:

- ☐ Nadzoruje realizację rozkładu jazdy poprzez sterowanie odjazdami pociągów i ich prędkością w tunelu
- ☐ Współpracuje z systemem ZS i KD (np. WT ZSiKD) w celu automatycznego nastawiania przebiegów
- ☐ Steruje przyspieszaniem i hamowaniem pociągów z uwzględnieniem wymagań jazdy energooszczędnej

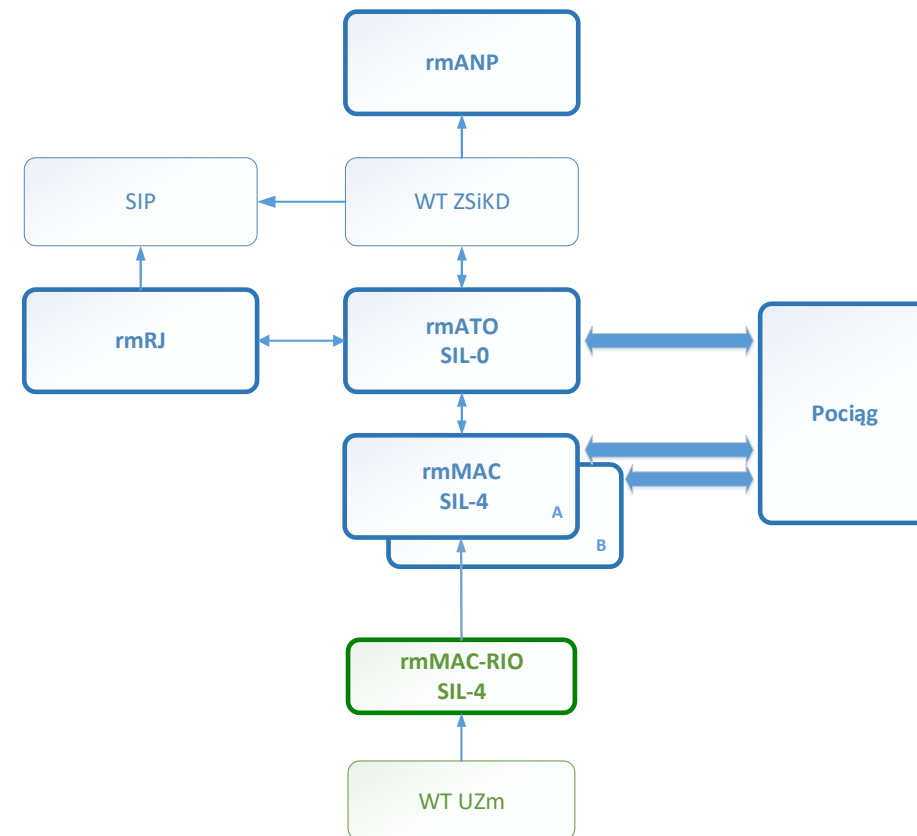




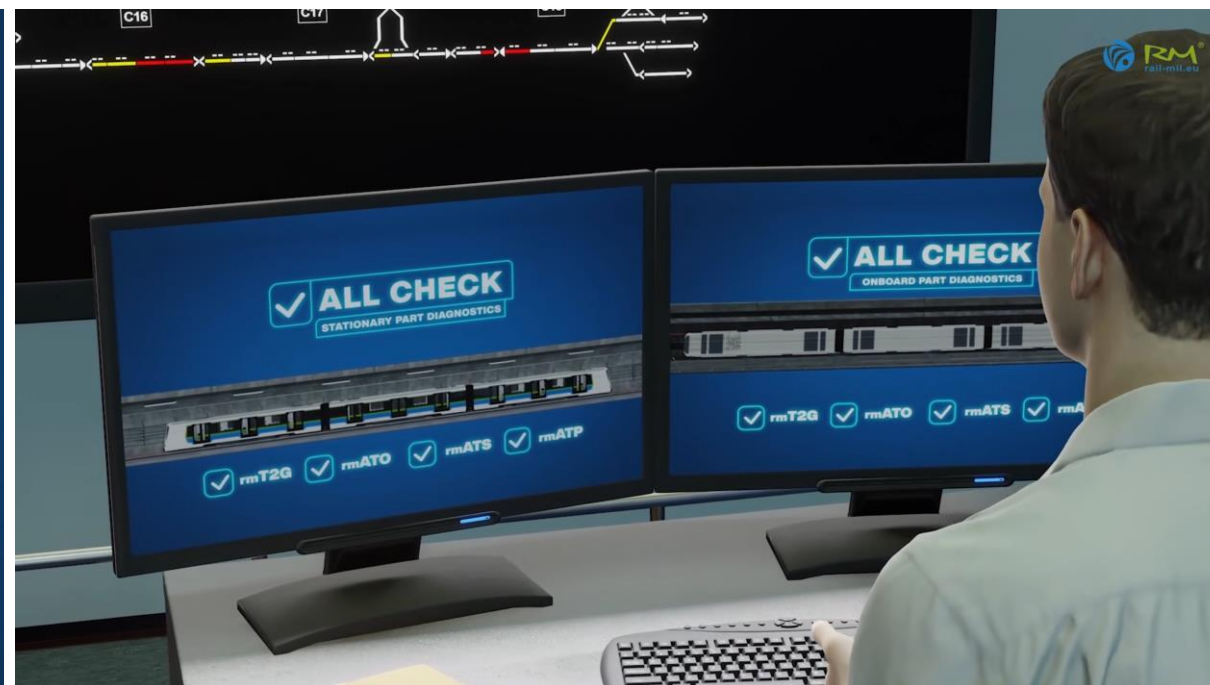
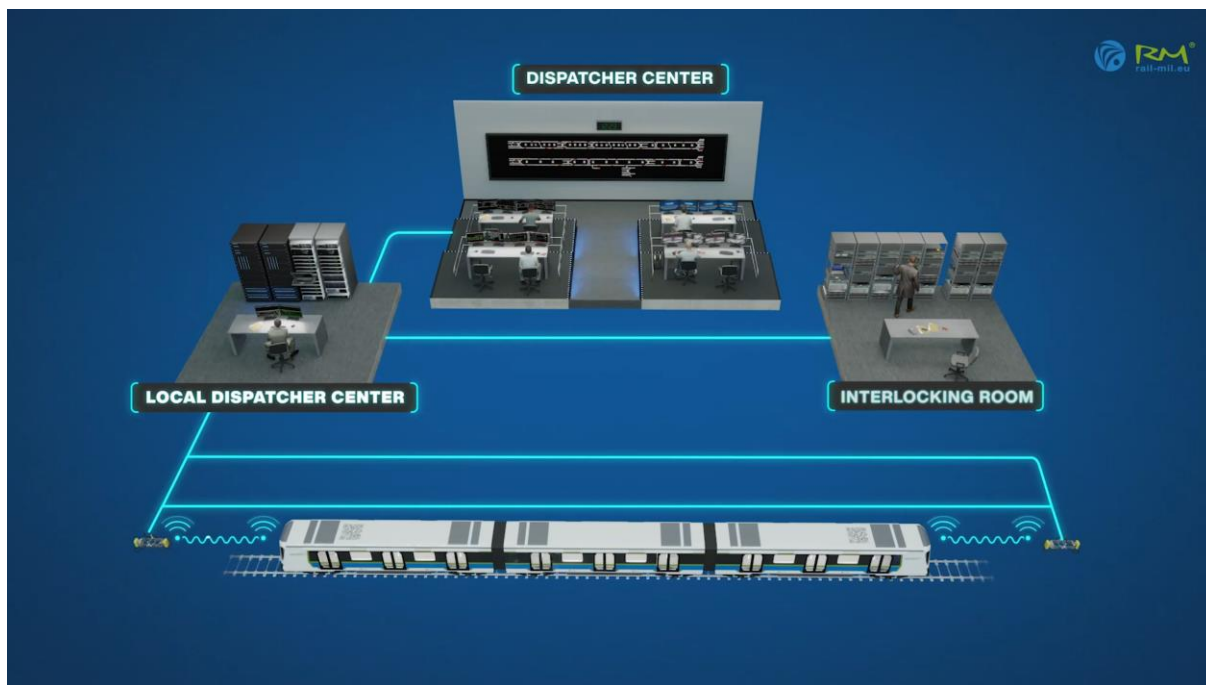
# / Powiązania funkcjonalne **rmCBTC<sup>®</sup>** w CD

## rmMAC / rmATO

<b>rmMAC</b>	Komputer zezwolenia na jazdę
<b>rmATO</b>	Komputer automatycznego prowadzenia pociągów
<b>rmRJ</b>	Komputer rozkładu jazdy
<b>rmANP</b>	Automatyczne nastawianie przebiegów
<b>SIP</b>	System informacji pasażerskiej
<b>WT ZSiKD</b>	System zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej
<b>rmMAC-RIO</b>	Interfejs rmMAC do IXL (np. WT UZm)
<b>WT UZm</b>	System zależnościowy (IXL)



# / Powiązania funkcjonalne **rmCBTC<sup>®</sup>** w CD rmMAC / rmATO

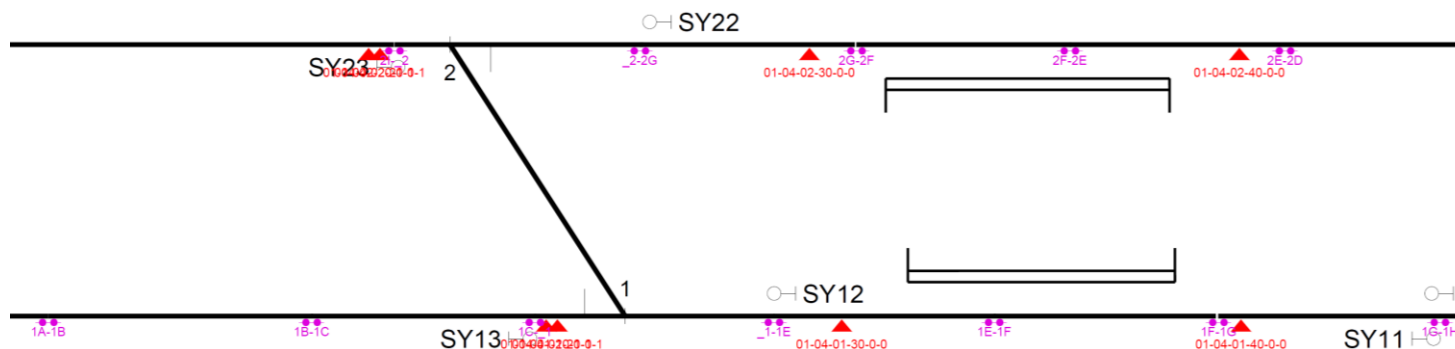


# / Rozmieszczenie balis

## Założenia

### Funkcje balis:

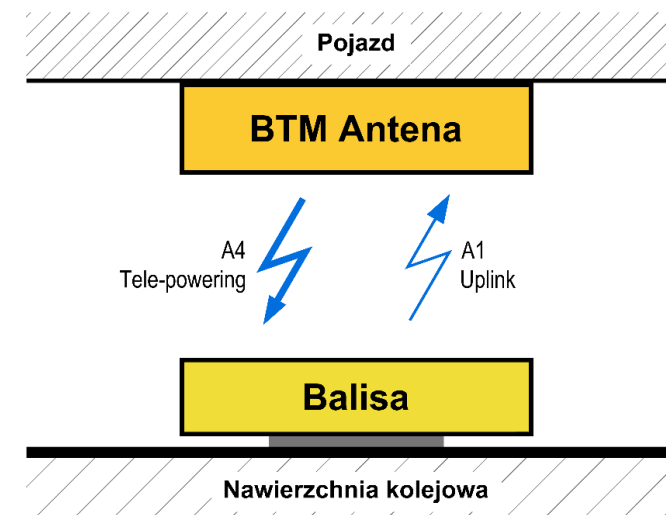
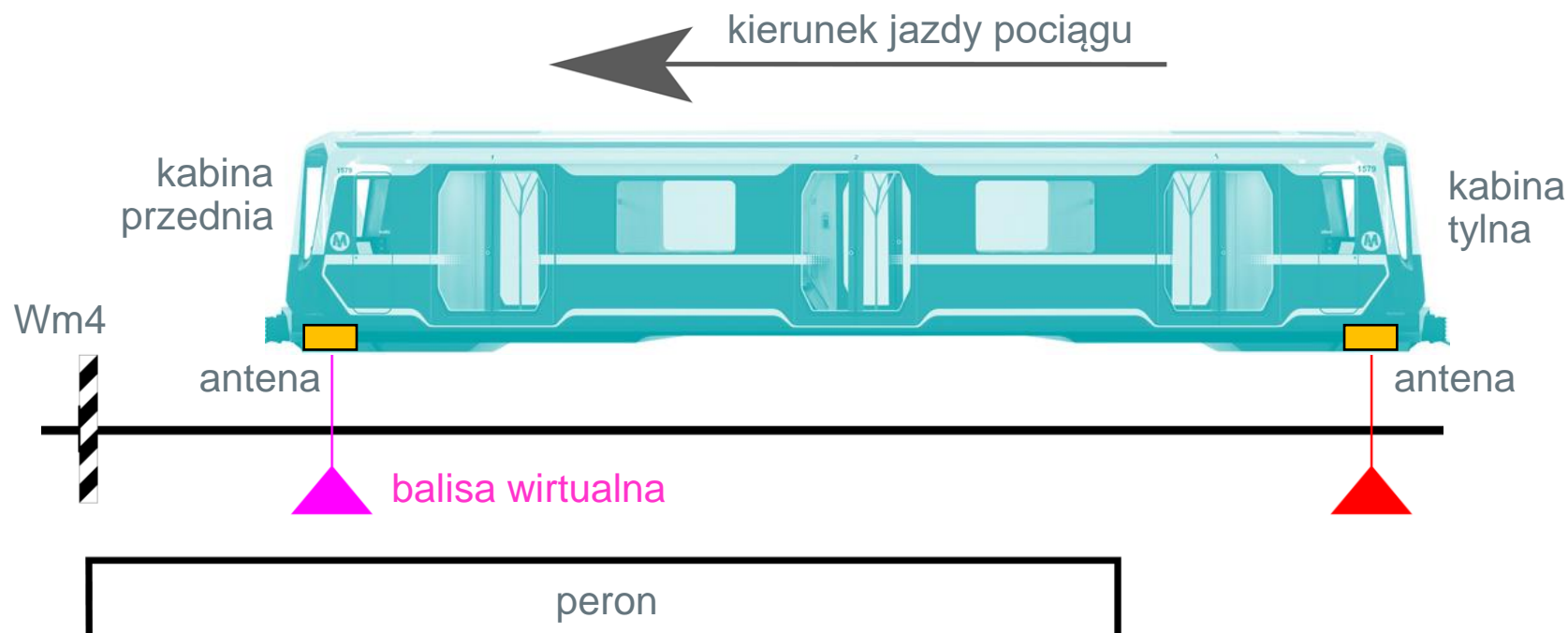
- ☐ Wyznaczenie **granicy obszaru** objętego systemem rmCBTC
- ☐ Przekazanie informacji o **lokalizacji** pojazdu
- ☐ Stwierdzenie **kierunku jazdy** pojazdu
- ☐ Przekazanie informacji o **miejscu zatrzymania** czoła pojazdu



# / Rozmieszczenie balis

## Balisa wirtualna

- ❑ Lokalizacja **balisy wirtualnej** jest zgodna z rzeczywistą balisą powiększoną o długość pociągu





**RM**<sup>®</sup>  
rail-mil.eu

## / Część pojazdowa system rmCBTC<sup>®</sup>

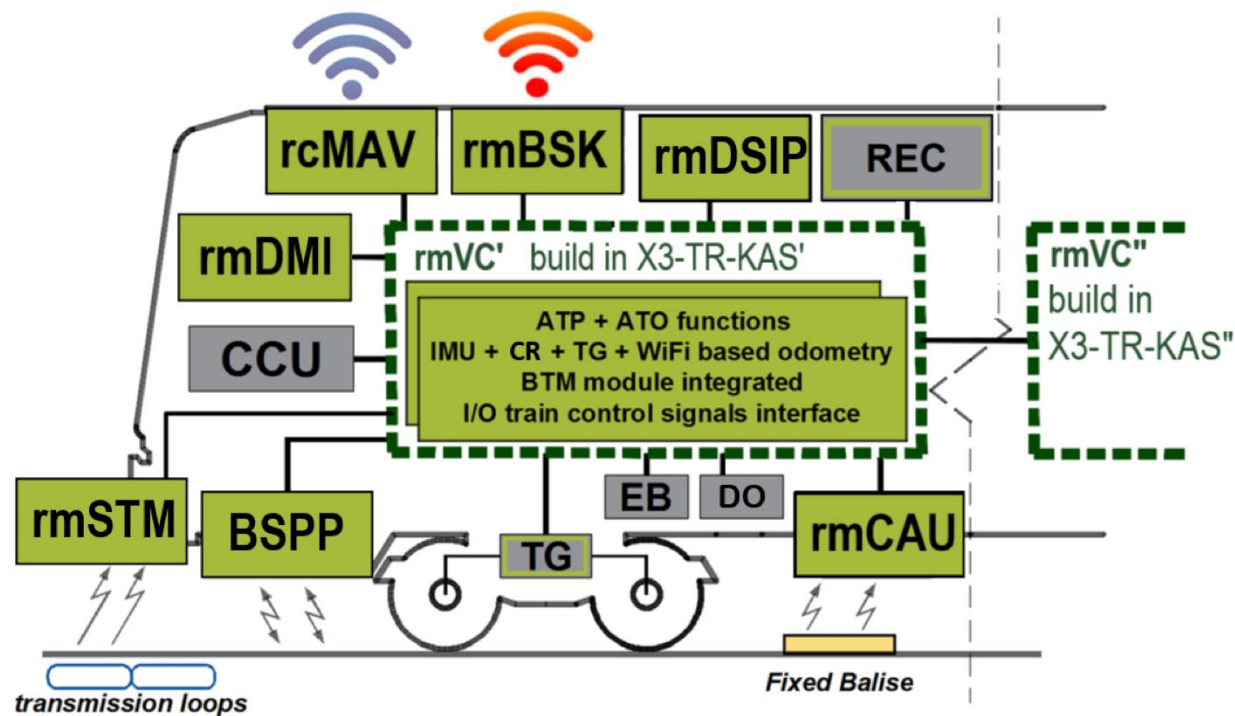
mgr inż. Paweł Sobótka





# / Architektura części pojazdowej

SYSTEM rmCBTC<sup>®</sup>



ATP Automatic Train Protection

ATO Automatic Train Operation

## Podzespoły produkcji Rail-Mil Computers:

rmVC Bezpieczny komputer zależnościowy

rmSTM Interfejs do istniejącego systemu ATC

rmCAU Antena pojazdu

rcMAV Podsystem transmisji bezprzewodowej w relacji tor/pojazd

rmDMI Interfejs operatorski (pulpit maszynisty)

rmBSK System identyfikacji pojazdów

rmDSIP System informacji pasażerskiej

IMU Inercyjne układy pomiarowe

BSPP Czujnik odometryczny bezstykowego systemu pomiaru prędkości

## Pozostałe urządzenia pojazdowe:

CCU Central Control Unit

TG Czujnik prędkości obrotowej w osi pojazdu

EB Interfejs hamulca awaryjnego

REC Pojazdowy rejestrator zdarzeń

DO Interfejs systemu sterowania drzwiami / pętli bezpieczeństwa drzwi pojazdu

made in  
POLAND

# / Podstawowe informacje o części pojazdowej systemu (1)

## Komputer rmVC

- ❑ Część pojazdowa została zbudowana w oparciu o rodzinę kart rodziny **X3-TR** produkcji Rail-Mil
- ❑ Architektura rozwiązania naszej firmy jest **zgodna z normą systemów** klasy CBTC (IEEE 1474), europejskim odpowiednikiem IEC 62290 oraz wykorzystuje sprawdzone elementy interoperacyjnego systemu ERTMS/ETCS (SUBSET-036)
- ❑ W proponowanym rozwiązaniu **precyzyjną lokalizację pociągu** uzyskujemy poprzez:
  - zastosowanie **dedykowanej jednostki odometru** (TACHO+BSSP+IMU)
  - odczyt informacji z **nieprzełączalnych balis (BTM)**



## / Podstawowe informacje o części pojazdowej systemu (2)

### Komputer rmVC

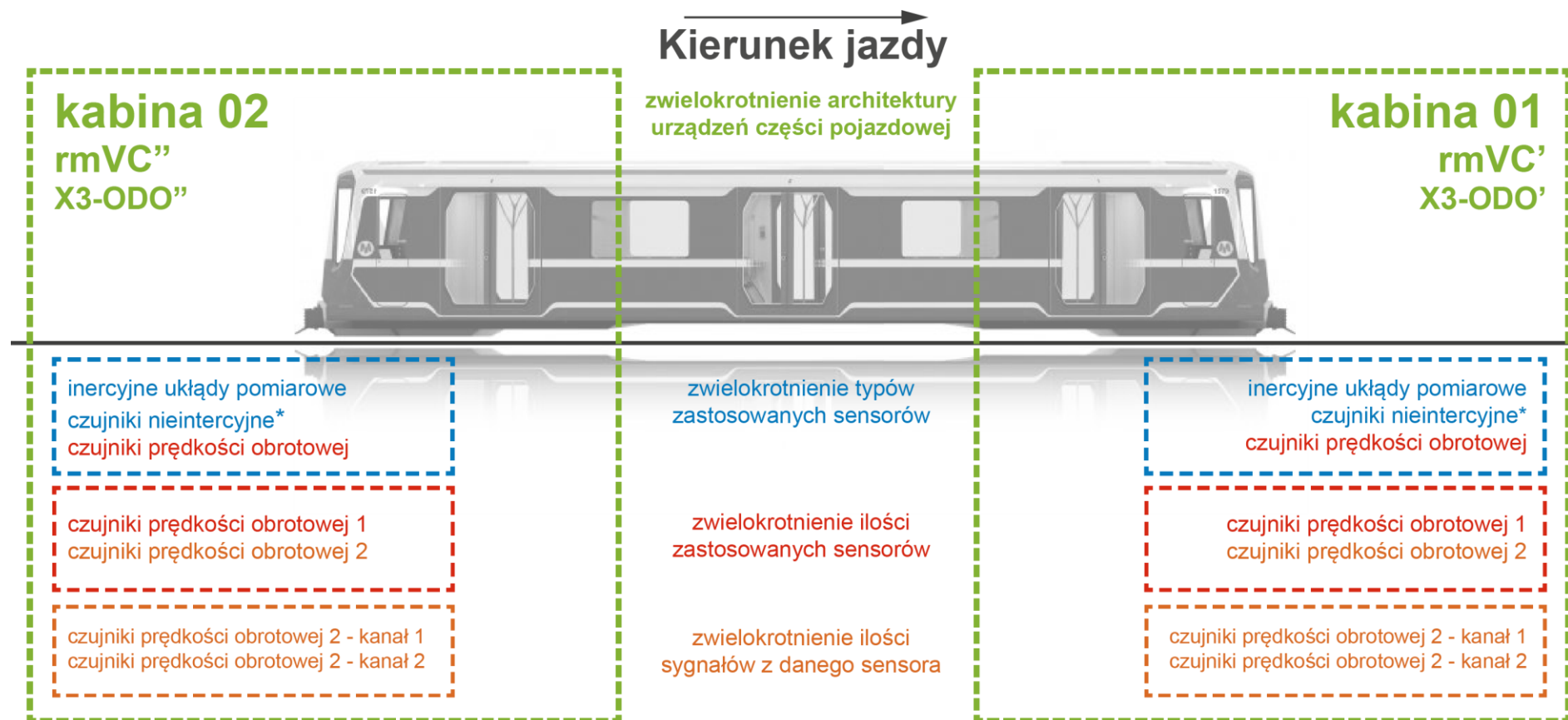
- ☐ rmVC jest wyposażony w układ do odczytu i dekodowania informacji z pętli systemu SOP-2
- ☐ Konfiguracja części pojazdowej **nie zawiera informacji o infrastrukturze**
- ☐ Zastosowano autorskie HMI do interakcji z obsługą pociągu
- ☐ Możliwy wybór realizowanego poziomu automatyzacji od poziomu GoA1 (funkcjonalności SOP-2), poprzez GoA3 oraz gotowość do pełnej automatyzacji realizowanego procesu na poziomie GoA4 bez zmiany komputera rmVC





# / Podsystem pojazdowego odometru

SYSTEM rmCBTC<sup>®</sup>



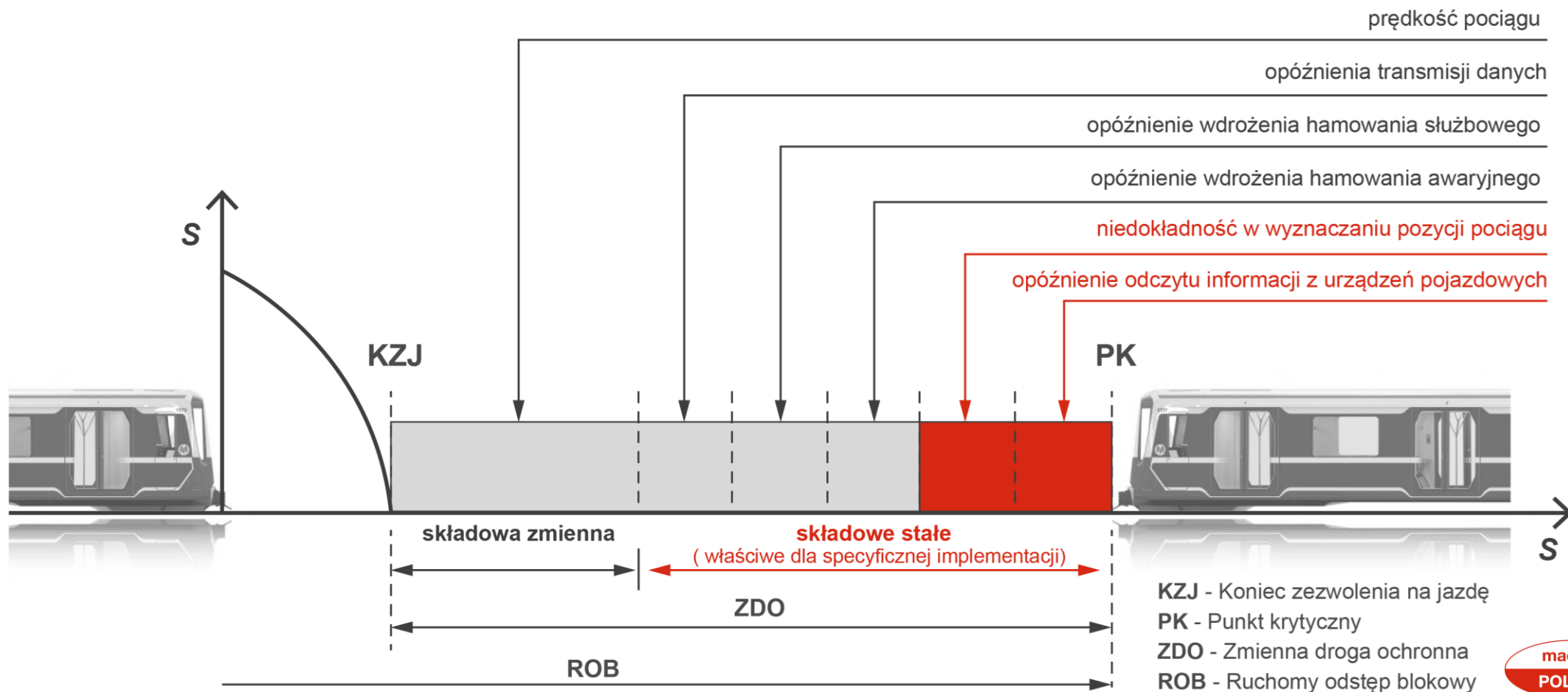
\*czujniki nieinercyjne - nie związane z układem jezdny pojazdu, niezależne od pracy układu koło/szyna





# / Ruchomy odstęp blokowy

SYSTEM rmCBTC<sup>®</sup>



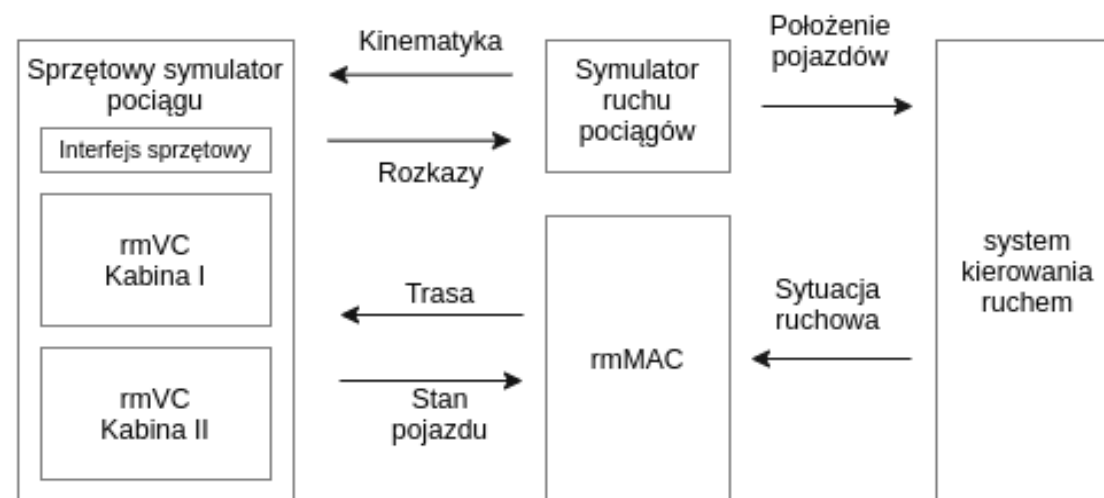
## / Program testów funkcjonalnych SYSTEM rmCBTC<sup>®</sup>

Testy funkcjonalne systemu przeprowadzano w dwóch środowiskach:

- Symulator ruchu pociągów produkcji Rail-Mil
- Pojazdy i fragment linii udostępniane przez Metro Warszawskie

Środowisko symulacyjne wiernie odtwarza system kierowania ruchem, dynamikę pojazdu i jego interfejs sprzętowy.

Na podstawie przeprowadzonych testów system **rmCBTC<sup>®</sup>** otrzymał świadectwo tymczasowego dopuszczenia do eksploatacji.





**RM**<sup>®</sup>  
rail-mil.eu

# / Dziękujemy za uwagę

Pytania? Odpowiedzi.

