

# KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

## „ROZWÓJ KOLEI DUŻYCH PRĘDKOŚCI W POLSCE”

### Prelegenci:

dr inż. Leszek Winształ, Hadatap Sp. z o.o.

mgr inż. Sławomir Topczewski, Hadatap Sp. z o.o.

22.06.2023



# NOWOCZESNE TECHNOLOGIE RFID W KOLEJNICTWIE



HADATAP

THE POWER OF RFID



# Informacje o firmie HADATAP



**17 lat działalności na rynku polskim i zagranicznym**

**Ponad 200 wdrożonych rozwiązań** w różnych branżach, również w branży kolejowej i w lotnictwie

Ponad 30 mln sprzedanych tagów RFID

**Przynależność do organizacji RAIN RFID, EPC Global, Dash 7** wyznaczających globalne standardy

**Najlepsze kompetencje na rynku Europejskim w technologii RFID** – wykonujemy nawet najbardziej skomplikowane projekty

**Producent sprzętu i aktywny integrator RFID**

Dostarczamy **kompleksowe projekty** – analiza, koncepcja wdrożenia, sprzęt, autorski software, integracja z systemami Klienta, opieka serwisowa, utrzymanie systemu, tagi RFID

**HADATAP realizuje również projekty RFID w kolejnictwie** np. wdrożenie w PKN Orlen – znakowanie wagonów i cystern kolejowych, PSI Polska – śledzenie taboru tramwajowego i in.

HADATAP realizuje projekty RFID w kolejnictwie zgodnie z wytycznymi m.in. UE, GS1, GIAI96 itp.

# TECHNOLOGIA RAIN RFID

## PODSTAWOWE INFORMACJE



# Identyfikacja

## Definicja oraz Podstawowe Elementy Systemu Identyfikacji

**Identyfikacja** jest to działanie polegające na pozyskiwaniu informacji i danych o określonym obiekcie (przedmiocie identyfikacji), które następnie mogą podlegać analizie oraz wykorzystaniu w systemach (komputerowych) zbierania i opracowywania informacji.

Pod **pojęciem identyfikacji** rozumiemy jednoznaczne rozpoznanie danego obiektu:

- ☐ przez człowieka (rozpoznanie ręczne)
- ☐ przez automat (odpowiednie urządzenie elektroniczne) - wtedy mówimy o **identyfikacji automatycznej**.
- ☐ trzecim wariantem zidentyfikowania przedmiotu jest tzw. **identyfikacja półautomatyczna**, która jest połączeniem obu wspomnianych technik.

### Elementy odpytujące:

- ☐ Wzrok człowieka
- ☐ Czytnik (skaner) kodów paskowych
- ☐ Czytnik/bramka RFID
- ☐ Interrogator

### Elementy odpowiadające:

- ☐ Obiekt/produkt identyfikowany
- ☐ Kod paskowy produktu
- ☐ Zaprogramowany tag RFID
- ☐ Transponder

# Technologia RFID



**RFID (*Radio-Frequency Identification*)** jest to technologia, która pozwala bezprzewodowo identyfikować obiekty za pomocą danych, które są przesyłane za pośrednictwem fal radiowych.

- ☐ Umożliwia odczyt wielu etykiet/ tagów RFID jednocześnie (nawet do 1100 etykiet w ciągu jednej sekundy)
- ☐ W zależności od konstrukcji odczyt możliwy jest z odległości nawet kilkunastu metrów.
- ☐ System RFID składa się z: czytnika, anteny nadawczej i odbiorczej (lub anteny nadawczo-odbiorczej), transpondera/ taga RFID.



# SYSTEM RFID ELEMENTY



## OPROGRAMOWANIE



## SPRZĘT RFID

CZYTNIKI MOBILNE, BRAMKI RFID, CZYTNIKI  
STACJONARNE, DRUKARKI RFID, ANTENY



## TAGI RFID

ETYKIETY RFID  
TAGI PRZEMYSŁOWE  
RFID  
PLOMBY RFID

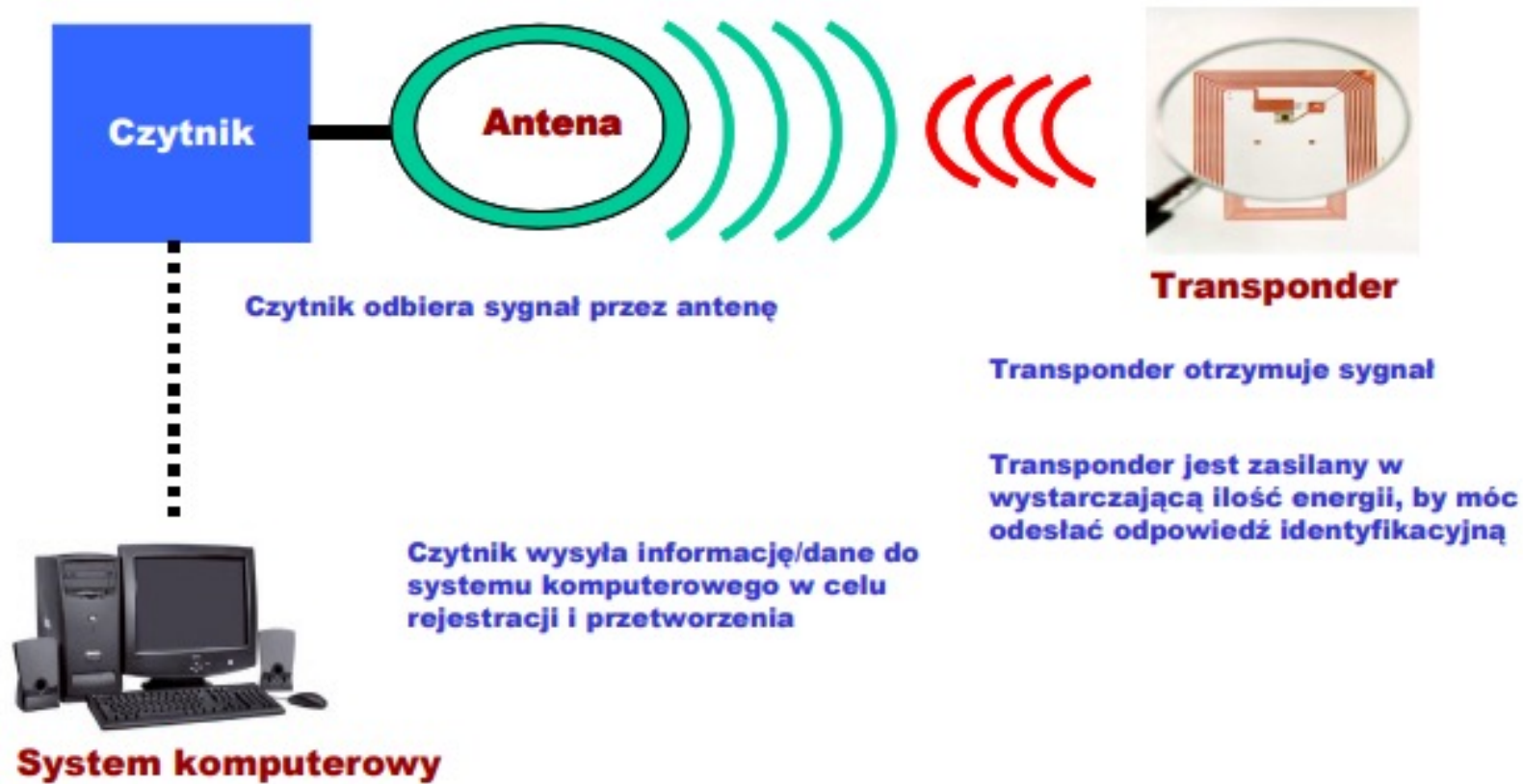


## ELEMENTY DODATKOWE

OKABLOWANIE



# Schemat Działania Transponderów/ Tagów RFID



Źródło: T. Rutkowski „Technologia RFID w zarządzaniu Łańcuchem dostaw”



# Tagi RFID i Etykiety RFID



## Tagi RFID



**W zależności od sposobu zasilania tagów RFID wyróżniamy tagi:**

- ☐ **Aktywne tagi RFID** - są zasilane z baterii i aktywnie transmitują sygnał. Mają dłuższy zasięg odczytu i są droższe ze względu na koszt baterii i nadajnika
- ☐ **Pasywne tagi RFID** - nie mają wbudowanego zasilania. Energia do aktywacji chipa pochodzi wyłącznie z fali emitowanej przez czytnik RFID. Są one znacznie tańsze niż znaczniki aktywne i generalnie mają mniejszy zasięg
- ☐ **Semipasywne tagi RFID** – źródło zasilania służy tylko do zasilania mikroprocesora natomiast sygnał jest aktywowany przez antenę tak jak w wypadku tagów pasywnych np. tagi sensoryczne do kontrolowania temperatury

**Inlay tagów RFID składa się z 2 elementów:**



- ☐ **układu scalonego (chip'a)**, który jest sercem znacznika RFID i to w nim przechowywane są wszelkie informacje.
- ☐ Większość znaczników UHF jest zgodna ze standardem Class 1 Generation 2 (ISO 18000-6C) i wykorzystuje minimum 96 bitów pamięci do przechowywania EPC (Electronic Product Code)
- ☐ Niektóre tagi są droższe, ponieważ posiadają rozszerzoną pamięć użytkownika do przechowywania większej ilości informacji (pamięć User Memory- zazwyczaj 512 bitów)
- ☐ **cewki antenowej**, której rozmiar ma wpływ na zasięg działania znacznika RFID. Tag o małym rozmiarze posiada małą cewkę antenową, co daje krótszy zasięg odczytu, podczas gdy większe znaczniki z większymi cewkami ten zasięg odczytu będą miały większy.

# Rodzaje Tagów RFID



Tagi do bagaży podróżnych



Tagi śruby



Plomba RFID  
na kosze  
transportowe



Tagi przemysłowe  
do temperatur  
+300 stopni C



Tagi na metal



Tagi pasywne mierzące  
temperaturę



Tagi gwoździe  
do palet



Plomba RFID



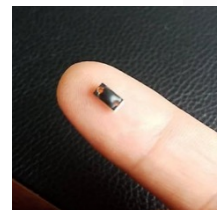
Etykiety z diodą  
LED



Tagi pralnicze



Tagi semipasywne mierzące  
temperaturę



Tagi RFID do znakowania  
narzędzi medycznych



Opaski RFID na  
rękę

# Porównanie Znaczników RFID i Kodów Kreskowych

## Etykiety RFID

- ☐ Pozwalają identyfikować wiele przedmiotów równocześnie
- ☐ Nie wymagają kontaktu wzrokowego z identyfikowanym przedmiotem
- ☐ Nie wymagają angażowania zasobów ludzkich
- ☐ Pozwalają na pracę w ciężkich warunkach (zapylenie, gazy, oświetlenie, wilgoć)
- ☐ Pozwalają na zapis dodatkowych danych
- ☐ Wzmacniają bezpieczeństwo dzięki możliwości zabezpieczenia dostępu do zmiany danych hasłem

## Kody kreskowe

- ☐ Każdorazowo umożliwiają odczyt tylko pojedynczego kodu kreskowego
- ☐ Wymagane jest celowanie laserem w etykietę z kodem kreskowym
- ☐ Wymagają angażowania pracownika do sczytywania kodu
- ☐ Nie pozwalają na pracę w trudniejszych warunkach oświetleniowych, w zapyleniu
- ☐ Brak możliwości sterowania i edycji danych
- ☐ Nie zapewniają dużego bezpieczeństwa – każdy z dostępem do skanera może odczytać kod

# TECNOLOGIA RAIN RFID

## STANDARDY

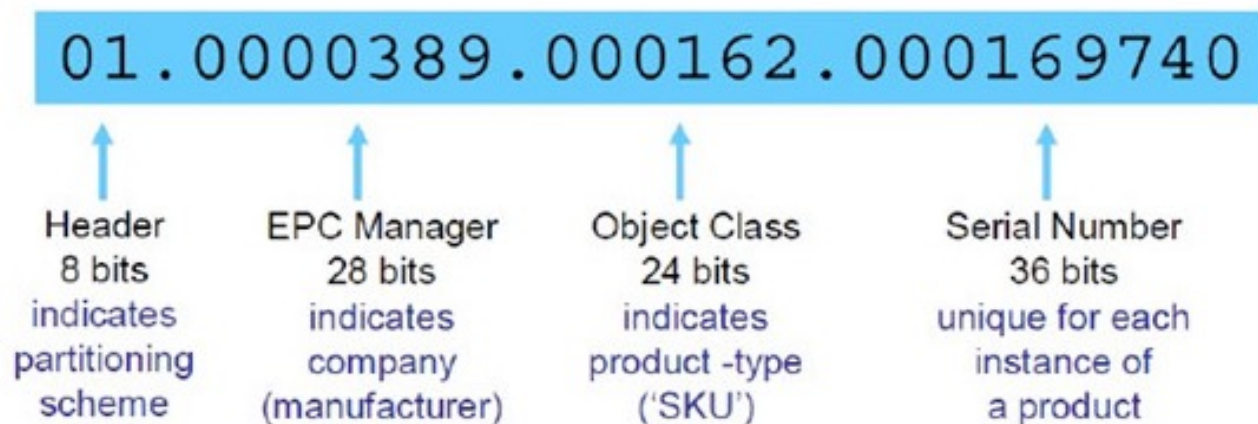


# Topologia Systemów RFID

Kryterium	Rodzaj	Opis		Częstotliwości	Standardy	Obszary aplikacji	Odległości
odczyt	aktywne	Znacznik jest jednocześnie niezależnym nadajnikiem (z baterią)		433 MHz; 2,45 GHz; 5,8 GHz	Wiersz "częstotliwość" tej tabeli	RTLS, duże odległości, sensory	Do 200 m
	pasywne	Znacznik transmituje sygnał wzbudzony przez czytnik	Bez baterii	LF HF		Logistyka, kontrola dostępu, RCP	1 cm – 10 m
	BAP		BAP	UHF (860-960 MHz)		Logistyka, duże odległości	Kilkanaście metrów
częstotliwość	LF (Low Frequency)	pasywne, BAP, pojedynczy odczyt na raz		125-134 kHz	ISO 11784, ISO 11785, ISO 14223, ISO/IEC 18000-2	Kontrola dostępu, bilety, RCP, znakowanie zwierząt	Do 50 cm
	HF (High Frequency)	passive, BAP, R/W, odczyt wielu znaczników		13,56 MHz	ISO/IEC 14443, ISO/IEC 15693 , ISO/IEC 18000-3	Kontrola dostępu, bilety, RCP, znakowanie zwierząt Biblioteki, automatyka	Do 1 m
	UHF (Ultra High Frequency)	aktywne, możliwość komunikowania się znaczników		433 MHz	DASH7, ISO/IEC 18000-7	RTLS, sensors, military	Do 500 m outdoor
		pasywne, BAP, największe odległości dla pasywnych, odczyt wielu znaczników jednocześnie		860-960 MHz	RAIN RFID ISO/IEC 18000-6	Łańcuchy dostaw, magazynowanie, WIP, inwentaryzacja, pRTLS	Do 20 m
		active, possibility of Wi-Fi (ISO 802.11) compatibility		2,45 GHz	ISO 18000-4, ISO/IEC 24730-2	RTLS, szpitale, kopalnie, sensory	Do 200 m
	UWB	aktywne, szerokie pasmo		3.1-10.6 GHz	ISO/IEC 24730-6	RTLS accuracy up to , sensors	Do 300 m
	SHF (Super High Frequency)	aktywne, mniejsze i wydajniejsze niż 433 MHz i 2,45 GHz, dłuższa żywotność baterii		5,8 GHz	ISO/IEC 18000-5	RTLS, sensory	Do 200 m



# EPC – Elektroniczny Kod Produktu



**EPC (Electronic Product Code)** to numer identyfikacyjny wykorzystywany w technologii RFID (który umożliwia unikalne zidentyfikowanie każdego produktu, na którym umieszczono tag RFID).

EPC składa się z kilku segmentów, w tym:

- 1.Header:** Ten segment zawiera informacje o długości i strukturze kodu EPC.
- 2.EPC Manager Number:** Jest to numer, który identyfikuje producenta produktu. Każdy producent ma unikalny numer EPC Managera.
- 3.Object Class:** Numer ten identyfikuje konkretny produkt lub linię produktów producenta.
- 4.Serial Number:** Ten numer jest unikalny dla każdego egzemplarza produktu.

# MOŻLIWE ZASTOSOWANIA RFID W KOLEJNICTWIE



# Zastosowanie RFID w Branży Kolejowej

- ☐ Usprawnienia w obszarze formowania składu taboru kolejowego na bocznicach kolejowych
- ☐ Dostęp w czasie rzeczywistym do danych - skuteczniejsza realizacja zadań związanych z planowaniem dostaw oraz ich terminową realizacją
- ☐ Śledzenie i identyfikacja wagonów (zgodnie ze standardami UE) podczas przewozu, dzięki połączeniu informacji o wagonie z sygnałem GPS lokomotywy
- ☐ Ograniczenie liczby papierowych dokumentów oraz czasu potrzebnego na ich obsługę - spadek liczby błędów w systemie wspomagającym obsługę transportu kolejowego
- ☐ Lepszy monitoring i możliwość szybszej reakcji - spadek liczby napraw taboru
- ☐ Integracja z wagami i automatyzacja procesu związanego z wykrywaniem płaskich miejsc w części tocznej koła
- ☐ Przypisanie wagonu do toru, określenie lub zmiana statusu wagonu
- ☐ Identyfikacja właściciela wagonu
- ☐ Monitorowanie stanu technicznego pantografów



# Plomba RFID z Elektrycznym Obwodem Zabezpieczającym



# RFID w Kolejnictwie - Korzyści

- ☐ Zwiększona widoczność
  - ☐ Zmniejszone koszty operacyjne
  - ☐ Zmniejszona liczba błędów ludzkich
  - ☐ Zmniejszona ilość zagubionych/skradzionych przedmiotów
  - ☐ Zmniejszone opóźnienia logistyczne
  - ☐ Zmniejszenie liczby kosztownych napraw taboru kolejowego
  - ☐ Informacje o taborze kolejowym w czasie rzeczywistym
  - ☐ Lepsza obsługa klienta
- 
- ☐ ***Ponad 95% wagonów kolejowych w Ameryce Północnej jest oznakowanych za pomocą technologii RFID w celu identyfikacji. W Europie – m.in. w Finlandii jest oznakowanych 100% wagonów.***





# PRZYKŁADOWE WDROŻENIE RFID HADATAP W KOLEJNICTWIE



# Wdrożenie RFID w PKN Orlen

System identyfikacji  
cystern na bocznicach  
kolejowych



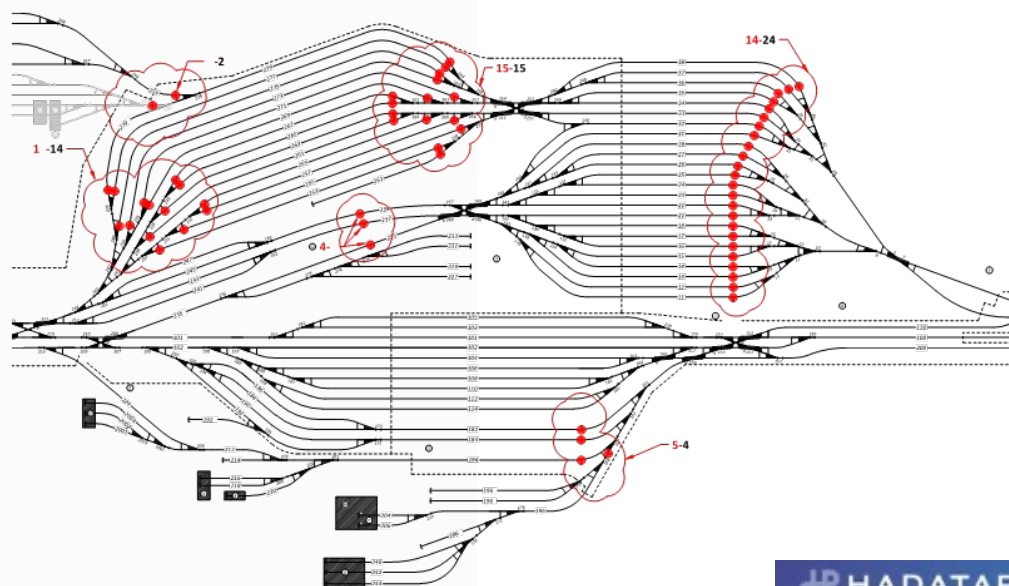
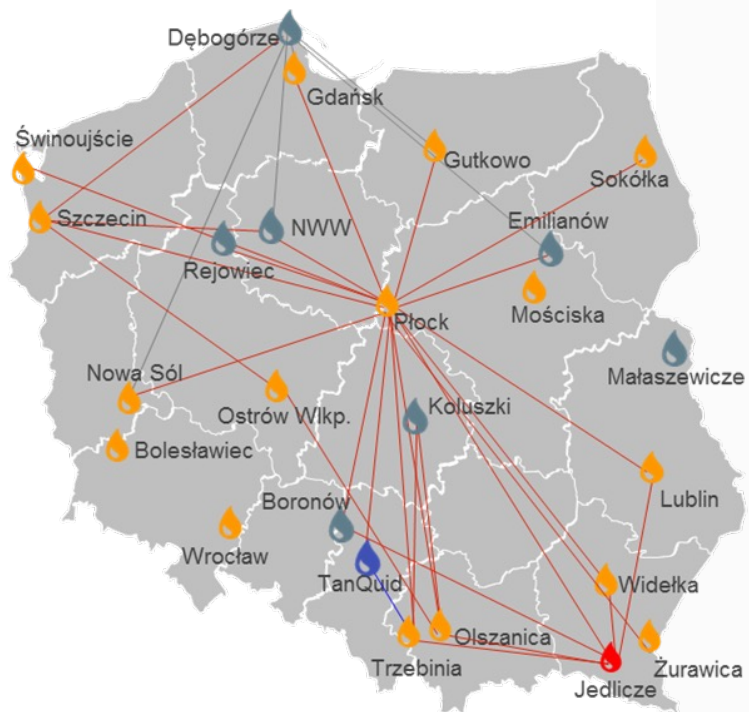
## Cel Projektu:

- ❑ Identyfikacji w czasie rzeczywistym taboru kolejowego należącego zarówno do PKN ORLEN jak i do firm zewnętrznych
- ❑ Usprawnienie w obszarze formowania i transferu taboru kolejowego, identyfikacji i śledzenia i odszukiwania własnych lokomotyw i cystern kolejowych

## Opis projektu:

- ❑ 17 lokalizacji na terenie Polski
- ❑ Na terenie całej Polski zainstalowano 150 bram RFID
- ❑ Wydano ok. 200 kart RFID
- ❑ Ponad 6000 otagowanych cystern kolejowych
- ❑ Pracowników wyposażono w 64 mobilne czytniki RFID pozwalające na odczytywanie danych ze znaczników RFID
- ❑ Całość spięto w sieć, prawie 5 km kabli
- ❑ Każdy wagon zidentyfikowano dwoma znacznikami RFID (łącznie wykorzystano ich ok 11 000)
- ❑ Rozwiązanie przygotowano zgodnie z UHF EPC Class1 Gen2, G1A1-96, RFID in Rail – European Guideline for the Identification of Railway Assets using GS1 Standards 1.0, December 2012
- ❑ Rozwiązanie jest zgodne z normą EN 17230:2020, określającą zastosowanie technologii RFID w transporcie kolejowym (ratyfikowaną przez Polskę)

# Wdrożenie RFID w PKN Orlen





# Bocznicia Kolejowa w PKN Orlen – Identyfikacja RFID

- ☐ Lokalizacja na bocznicach
- ☐ Rejestracja wjazdu na teren bocznicy
- ☐ Rejestracja wjazdu na konkretny tor
- ☐ Rejestracja wyjazdu z terenu bocznicy
- ☐ Wsparcie procesów związanych z formowaniem i przekazaniem składu
- ☐ Cysterny własne
- ☐ Cysterny obce
- ☐ Lokomotywy własne



*Ruggedowy Tag RFID zamontowany na wagonach*



*Bocznicia Kolejowa PKN Orlen w Płocku*

# Intelligentne Plomby RFID





# Bramka RFID Kolejowa w PKN Orlen

## ☐ HADATAP HD-RG01

- GSM/GPRS; Ethernet
- Wykrywanie kierunku
- Buforowanie danych
- Automatyczna diagnostyka
- Zasilanie buforowe do 6 godz.

## ☐ Wagi kolejowe

## ☐ Detekcja deformacji kół

## ☐ Detekcja stanów awaryjnych



*Bramka RFID kolejowa*

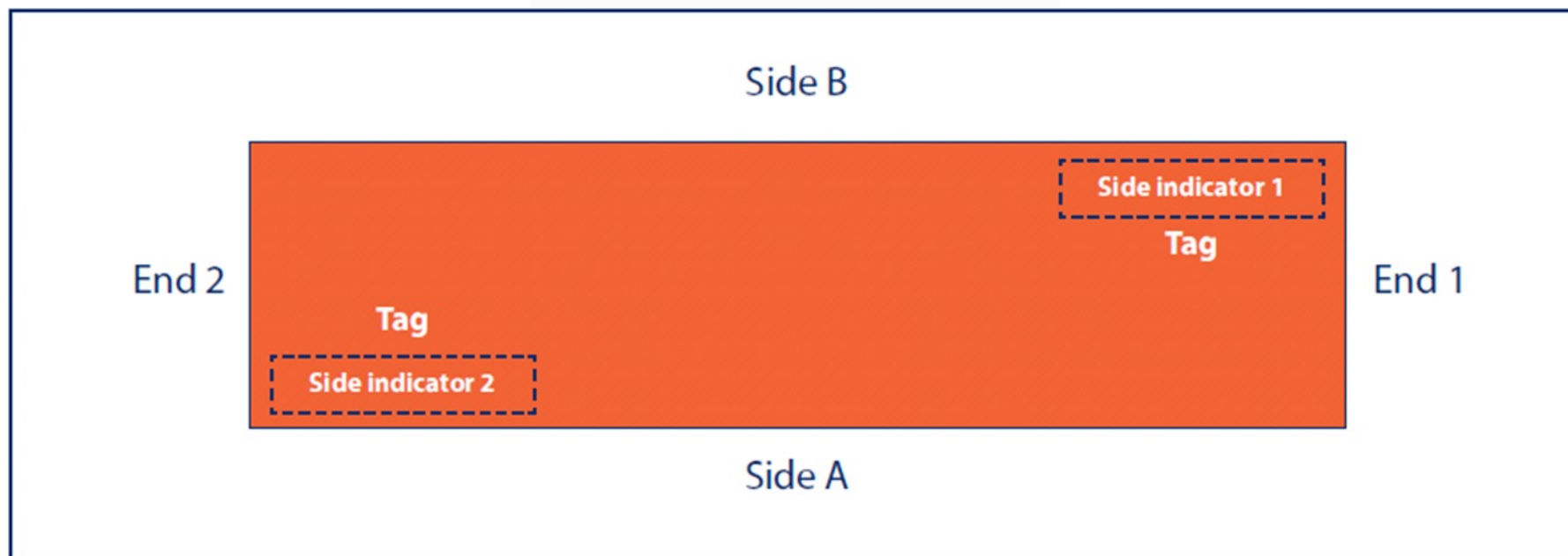
# Czytnik Mobilny RFID

- ☐ Kodowanie znaczników RFID
- ☐ Przypisanie wagonu do toru
- ☐ Określenie lub zmiana statusu wagonu
- ☐ Rejestracja usterek wagonów
- ☐ Formowanie składu
- ☐ Weryfikacja składu na przybyciu
- ☐ Przekazanie składu
- ☐ Podpisywanie transakcji kartą RFID
- ☐ GSM/GPRS



# Znakowanie Wagonów Kolejowych EVN (European Vehicle Number)

Prefiks firmy	Znacznik końca/strony wagonu	EVN
735999271	1 or 2	917400000019
Organizacja odpowiedzialna za utrzymanie wagonu		12-cyfrowy numer EVN



# Efekty Wdrożenia RFID w PKN Orlen



## Zastosowana we wdrożeniu innowacyjna technologia przyniosła usprawnienia w następujących obszarach:

- ❑ Śledzenia wagonów podczas przewozu, dzięki połączeniu informacji o wagonie z sygnałem GPS lokomotywy
- ❑ Identyfikacji i śledzenia w czasie rzeczywistym statusów taboru kolejowego, w tym rejestracja ewentualnych usterek
- ❑ Przyspieszenie procesów związanych z formowaniem składu
- ❑ Ograniczenie liczby papierowych dokumentów oraz czasu potrzebnego na ich obsługę, spowodowało spadek liczby błędów w systemie wspomagającym obsługę transportu kolejowego
- ❑ Znacznie ograniczono czynności związane z obsługą dokumentów papierowych
- ❑ Lepszy monitoring i możliwość szybszej reakcji (działania prewencyjne), spowodował spadek liczby napraw taboru
- ❑ Integracją z wagami i automatyzacją procesu związanego z wykrywaniem płaskich miejsc w części tocznej koła





# Systemy RAIN RFID

MONITOROWANIA BAGAŻU NA LINII  
DWORZEC KOLEJOWY - LOTNISKO





# Rezolucja IATA 753

## - Śledzenie Bagażu za Pomocą RFID



### Rezolucja IATA 753 - śledzenie bagażu za pomocą RFID

- ❑ W czerwcu 2018 roku IATA (Międzynarodowe Zrzeszenie Transportu Lotniczego) zatwierdziło technologię RFID do śledzenia bagażu
- ❑ RFID została wybrana spośród innych rozwiązań śledzenia na podstawie niezawodności, dojrzałości, powszechnej dostępności i kosztów technologii
- ❑ HADATAP realizuje projekty zgodnie w wytycznymi IATA



# Zastosowanie Technologii RFID

## - Znakowanie Bagaży

### ❑ Korzyści w wypadku znakowania bagażu:

- Redukcja nieprawidłowości w obsłudze bagażu
- Zwiększenie wydajności w operacjach bagażowych
- Łatwa identyfikacja bagażu w czasie rzeczywistym
- Stała kontrola nad bagażem w czasie rzeczywistym - od załadunku na dworcu kolejowym aż do odbioru na lotnisku docelowym



# Podsumowanie

- ❑ Firma HADATAP posiada wiedzę i kompetencje, które mogą być wykorzystane przy opracowywaniu wymagań (projektów) na zastosowanie systemu RFID w kolejnictwie oraz przy budowie CPK i KDP;
- ❑ Własne produkty (sprzęt, oprogramowanie) – umożliwiające dostosowanie pod potrzeby klienta;
- ❑ Przynależność do organizacji międzynarodowych gwarantuje budowę systemu zgodnie z obowiązującymi standardami oraz najnowszymi trendami co umożliwia uzyskanie interoperacyjności.



# HADATAP

THE POWER OF RFID

Dziękujemy za uwagę!