

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





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



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

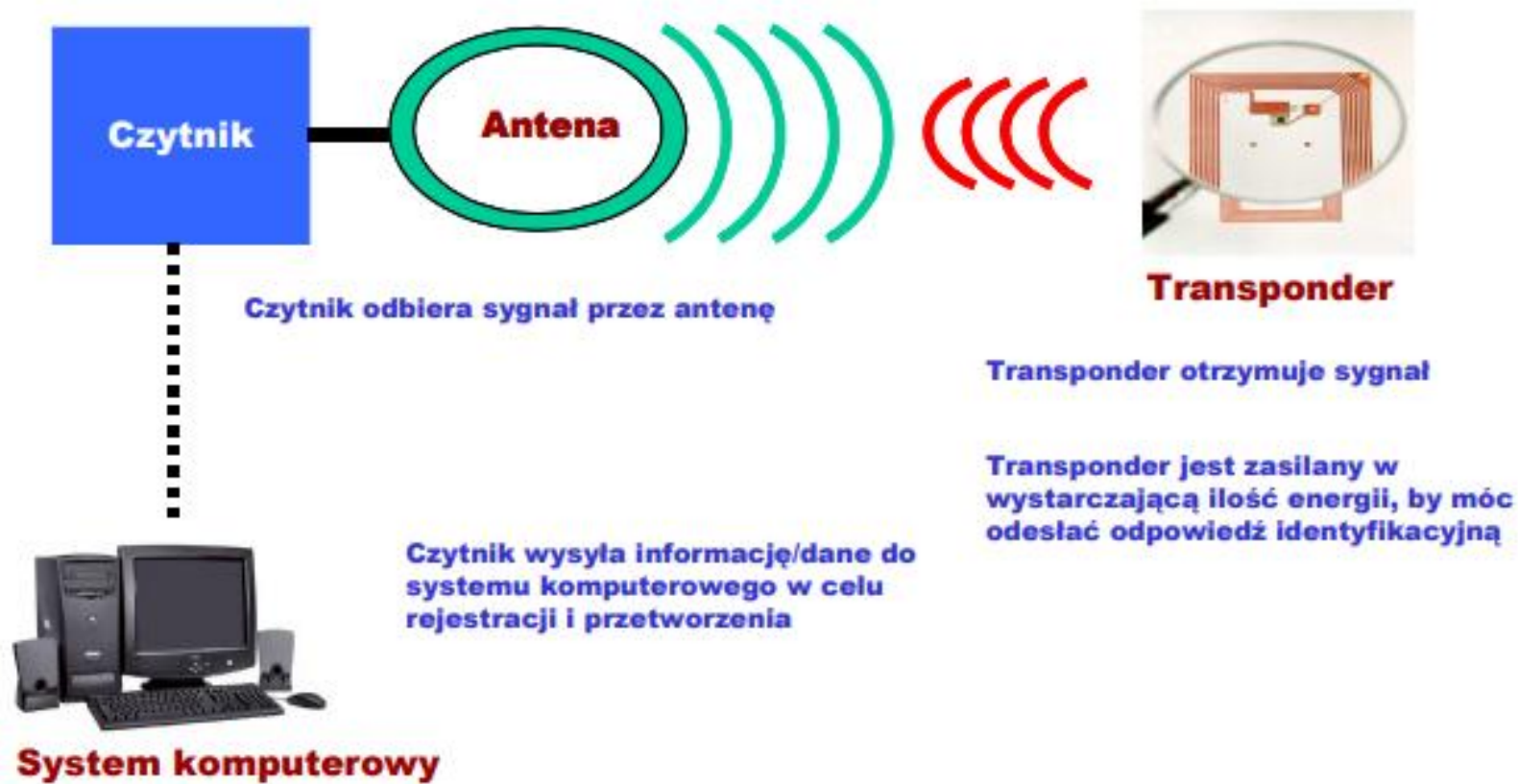


ELEMENTY DODATKOWE

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 podróжных



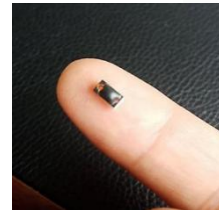
Tagi pasywne mierzące temperaturę



Tagi gwoździe do palet



Tagi semipasywne mierzące temperaturę



Tagi RFID do znakowania narzędzi medycznych



Tagi śruby



Plomba RFID na kosze transportowe



Plomba RFID



Tagi przemysłowe do temperatur +300 stopni C



Etykiety z diodą LED



Tagi na metal



Tagi pralnicze



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

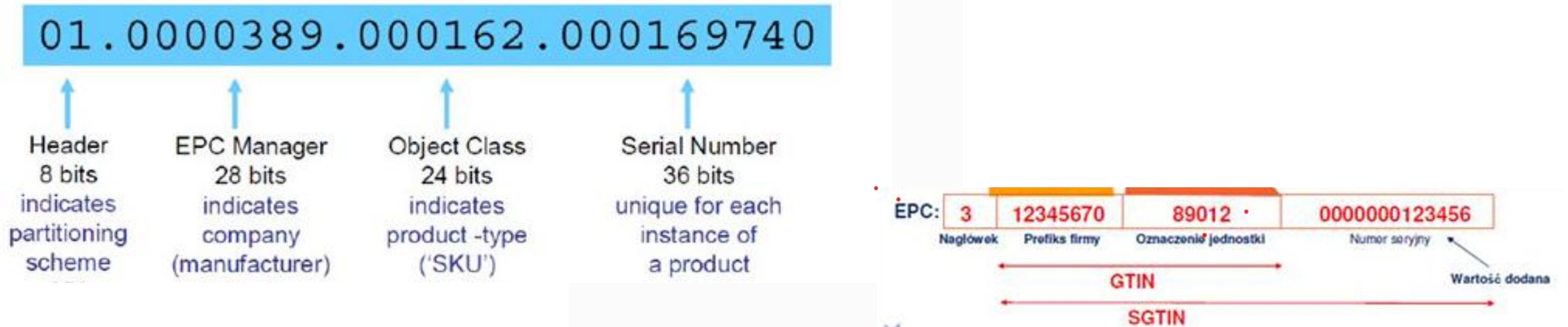
STANDARDY



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 ta- beli	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, inventaryzacja, 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 Freque- ncy)	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



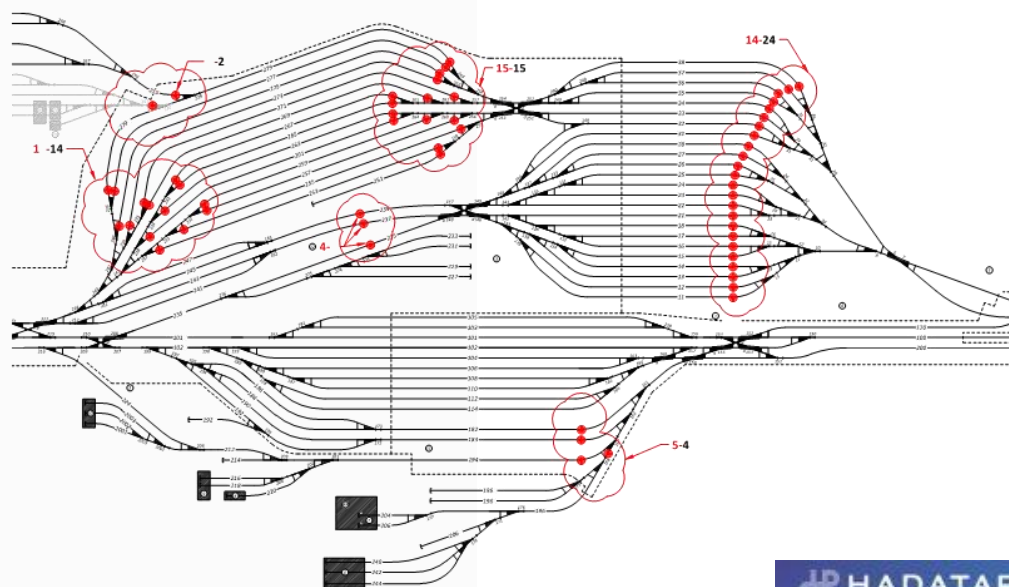
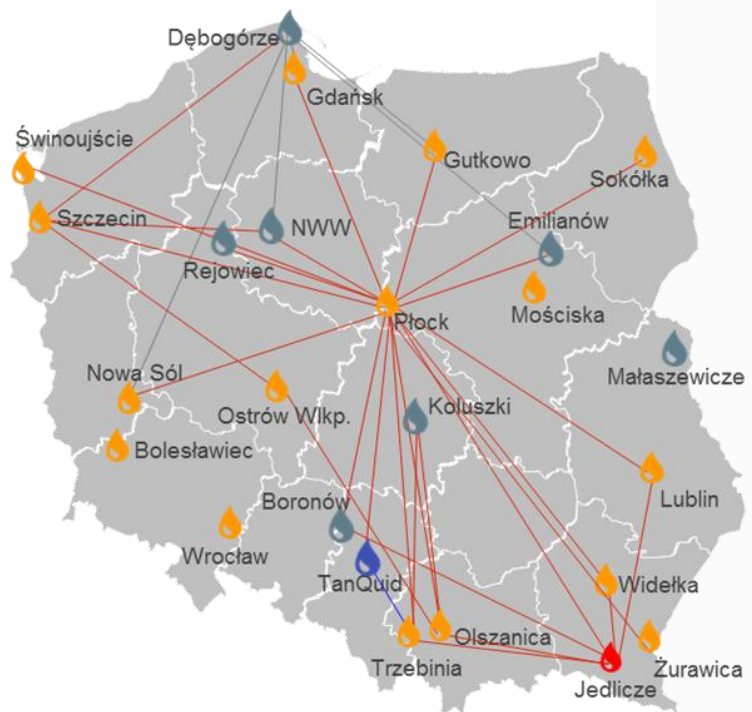
Cel Projektu:

- ❑ 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, GIAL-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

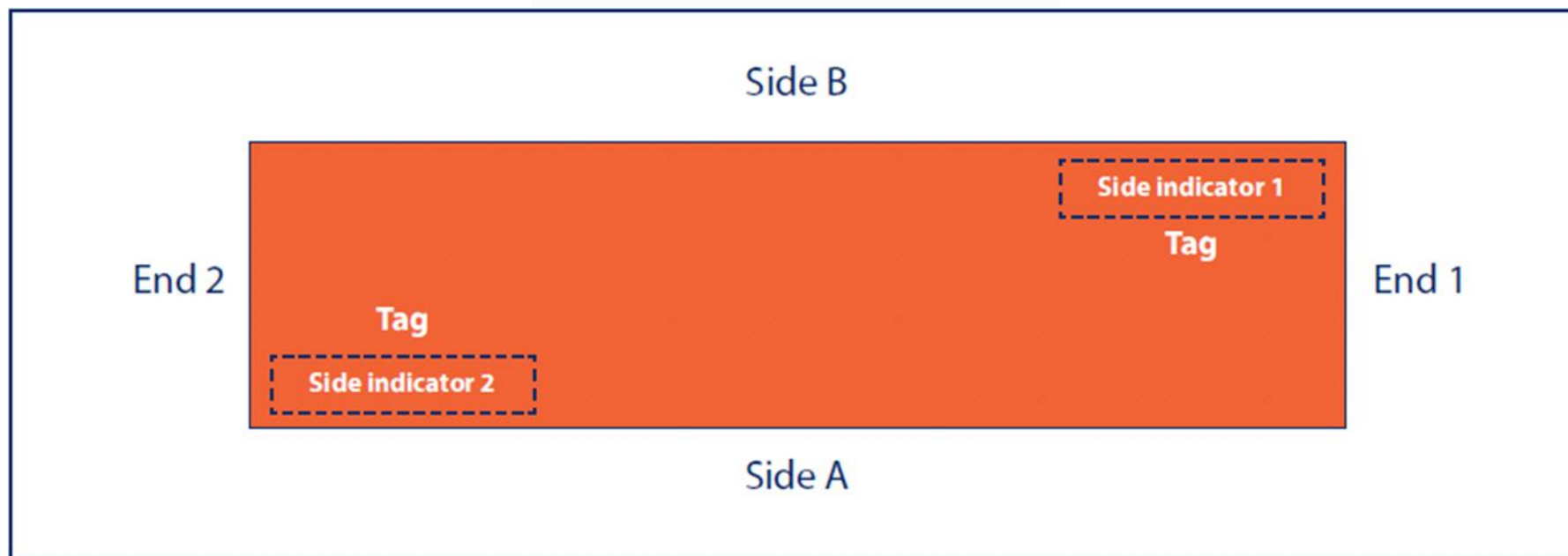
- ☐ Kodowanie znaczników RFID
- ☐ Przypisanie wagonu do toru
- ☐ Określenie lub zmiana statusu wagonu
- ☐ Rejestracja usterek wagonów
- ☐ Formowanie składu
- ☐ Weryfikacja składu na przybyciu
- ☐ Przekazanie składu
- ☐ Podpisywanie transakcji kartą RFID
- ☐ GSM/GPRS



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.



Dziękujemy za
uwagę!