



Miejskie Zakłady Komunikacyjne Sp. z o.o.

85-153 Bydgoszcz, ul. Inowrocławska 11



Biuro Projektów Komunikacyjnych w Poznaniu Sp. z o.o.

ul. T. Kościuszki 68, 61-891 Poznań

tel.: + 48 61 858 87 11 | fax: + 48 61 858 87 12

email: bpk@bpk-poznan.com.pl

NIP: 679 30 11 265

REGON: 120957541

www.bpk-poznan.com.pl

TEMAT:	Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów Zajezdni tramwajowej przy ul. Toruńskiej 278 w Bydgoszczy		
ZAMAWIAJĄCY:	Miejskie Zakłady Komunikacyjne Sp. z o.o. 85-153 Bydgoszcz, ul. Inowrocławska 11		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Biuro Projektów Komunikacyjnych w Poznaniu Sp. z o.o. ul. Kościuszki 68; 61 – 891 Poznań		
KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU:	II		
KATEGORIA OBIEKTÓW:	<ul style="list-style-type: none">- HALA ZAJEZDNI „3”- BUDYNEK DLA SŁUŻB EKSPLOATACYJNYCH „A1”- BUDYNEK PORTIERNI "I" ORAZ ZASILANIA ZAJEZDNI TRAMWAJOWEJ "H"- BUDYNEK REPROFILACJI OBRĘCZY TRAMWAJOWYCH „6A”- BUDYNEK MAGAZYNOWY „M”		<ul style="list-style-type: none">XVIIIXVIXVIIIXVIIIXVIII
UMOWA:	031/EZ/2017		
USYTUOWANY NA DZIAŁKACH:	17/1, 18/9, 16/4, 14/12, 15/8, 14/7, 15/7, 18/6, 16/3, 120/4, 118/4, 16/1, 116/8, 18/7		
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA:	Bydgoszcz 046101_1		
OBRĘB EWIDENCYJNY:	210, 2014, 2015		
STADIUM:	Projekt Wykonawczy		
OPRACOWANIE BRANŻOWE:	VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnia		

WYKONAWCA OPRACOWANIA:	BIURO PROJEKTÓW KOMUNIKACYJNYCH w Poznaniu Sp. z o.o.		
ZESPÓŁ AUTORSKI:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Marcin Podeszfa		
Sprawdzający	mgr inż. Andrzej Podeszfa		
Koordynator prac projektowych	mgr inż. Krzysztof Majchrzak	WKP/0388/POKL/09	

Poznań, wrzesień 2018 r.

Egz. Nr

Projekt Wykonawczy

Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów zajezdni tramwajowej przy ul.

Toruńskiej 278 w Bydgoszczy

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

Wersja dokumentu V 1.10

Lista zmian

Wersja	Data	Autor	Opis
1.00	2017-12-06	A. Podeszfa	Utworzenie dokumentu
1.01	2018-02-07	A. Podeszfa; M. Podeszfa	Rozszerzenie opisu w punkcie 1. Przedstawiającego zakres funkcjonalny SZZ, Rozszerzenie opisu celu i techniki uruchomienie SZZ z wykorzystaniem emulacji.
1.03	2018-02-15	A. Podeszfa; M. Podeszfa	Poprawki edytorskie
1.04	2018-02-19	A. Podeszfa	Poprawki edytorskie
1.05	2018-05-10	A. Podeszfa	Wprowadzono opis integracji ze sterownikiem sygnalizacji ulicy Toruńskiej w rozdziale 3.
1.06	2018-06-04	M. Podeszfa	Wprowadzenie układu torowego i jego oczujnikowania z dnia 30.05.2018 korekta opisów dotyczących identyfikacji i śledzenia taboru, dodano obliczenia prędkości zwalniania przed wjazdem na zajezdnię i informacje tablicy wjazdowej LED.
1.07	2018-06-18	A. Podeszfa	Wprowadzono opis algorytmu śledzenia i identyfikacji składów (p. 1.7)
1.08	2018-06-26	A. Podeszfa	Uzupełnienie opisu i poprawki w tekście.
1.09	2018-06-26	A. Podeszfa	Zmiana kategorii geotechnicznej, zmiana tabeli 2 i dostosowanie do niej stron tytułowych
1.10	2018-08-28	A. Podeszfa	Modyfikacje tekstu w miejscach wskazanych w uwagach, modyfikacja rysunków w celu polepszenia czytelności.

Spis treści:

1. WSTĘP	6
2. SYSTEM ZARZĄDZANIA ZAJEZDNIĄ	7
2.1 Stanowiska i moduły systemu	7
2.1.1 Interfejs użytkownika	8
2.1.2 Stanowisko dyspozytorskie	10
2.1.3 Stanowisko warsztatowe	10
2.1.4 Stanowisko obsługi planowych	11
2.1.5 Stanowisko na pętli obsługowej „Łoskoń”	11
2.2 Integracja z Systemem Sterowania Ruchem (SSR)	11
2.3 Schemat elementów funkcjonalnych systemu	11
2.3.1 Moduł podstawowy	13
2.3.2 Moduły dodatkowe	14
2.4 Wizualizacja stanu zajezdni	14
2.5 Zarządzanie cechami tramwajów	19
2.5.1 Zarządzanie rodzajami tramwajów	19
2.5.2 Zarządzanie tramwajami	19
2.6 Identyfikacja tramwajów	20
2.7 Automatyczna identyfikacja taboru	20
2.8 Algorytm identyfikacji i lokalizowania tramwaju	20
2.8.2 Lokalizacja na terenie zajezdni	22
2.9 Zestawianie tras przejazdu	24
2.9.1 Wyznaczanie tras przejazdu	24
2.9.2 Uwarunkowania czasowe przy wjeździe na zajezdnię	25
2.9.3 Realizacja przejazdów na terenie zajezdni	26
2.9.4 Realizacja wyjazdów z zajezdni	26
2.9.5 Obsługa zjazdów do zajezdni	27
2.9.6 Algorytm realizacji polecenia zmiany lokalizacji	27
2.9.7 Zasady obowiązujące kierujących tramwajami	28
2.10 Gromadzenie informacji o przebiegu eksploatacji	28
2.10.1 Rejestracja usterek	28
2.10.2 Zarządzanie typami dyspozycji obsługowych i naprawczych	28
2.10.3 Rejestracja dyspozycji naprawczych	28
2.10.4 Rejestracja dyspozycji obsługowych	29
2.10.5 Integracja ze stanowiskiem laserowego pomiaru geometrii kół	29
2.10.6 Integracja ze stanowiskiem pomiaru geometrii kół	29
2.10.7 Integracja ze stanowiskiem myjni	29
2.10.8 Integracja ze stanowiskiem monitorowania odbieraka prądu	29
2.10.9 Integracja ze stanowiskiem pomiaru miejsc płaskich i nalep	29
2.11 Definiowanie zadań przewozowych	29
2.12 Definiowanie miejsc postojowych	29
2.13 Przydzielanie zadań przewozowych i miejsc postojowych	30
2.13.1 Automatyczne przydzielanie zadań i miejsc postojowych	30
2.13.2 Algorytm automatycznego przydzielania zadań i miejsc postojowych	31
2.13.3 Przydzielanie zadań i miejsc postojowych przez użytkownika	31
2.13.4 Prezentacja najbliższych powrotów i wyjazdów	31

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

2.13.5	Przydzielanie służb dla motorniczych	32
2.13.6	Wykaz przydzielonych zadań dla motorniczych	32
2.13.7	Zarządzanie wiadomościami dla motorniczych	33
2.14	Generowanie raportów	33
2.15	Czynności administracyjne	33
2.15.1	Zarządzanie motorniczymi	33
2.15.2	Zarządzanie rolami i uprawnieniami	34
2.15.3	Zarządzanie użytkownikami	34
2.15.4	Zarządzanie kalendarzem	34
2.15.5	Zarządzanie importem danych rozkładowych	34
2.15.6	Zarządzanie importem planu pracy	34
2.16	Monitorowanie stacji energetycznej	34
3.	URUCHOMIENIE I WDROŻENIE SZZ	35
3.1	Testy FAT	35
3.2	Organizacja testów	35
3.3	Ramowy plan testów FAT	35
4.	OPROGRAMOWANIE URUCHOMIENIOWE	36
4.1	Cel emulacji w fazie realizacji projektu	36
4.2	Emulacja ruchu tramwajów i urządzeń zajezdni	36
5.	MODUŁY SYSTEMU ZARZĄDZANIA ZAJEZDNIĄ	37
5.1	Moduły programowe	37
6.	SŁOWNIK POJĘĆ	39

Spis rysunków:

Rysunek 1 Ogólna struktura systemu SZZ.....	6
Rysunek 2 Przykładowe okno główne aplikacji.....	8
Rysunek 3 Przykład grupowania i zmiany rozmiaru zakładki.....	9
Rysunek 4 Przykład otwierania nowych zakładki.....	9
Rysunek 5 Przykład wyświetlania aplikacji SZZ na dwóch monitorach	10
Rysunek 6. Ilustracja sposobu przedstawienia na wizualizacji statusu tras przejazdu.....	16
Rysunek 7 Ilustracja sposobu przedstawienia na wizualizacji statusu miejsc postojowych	17
Rysunek 8 Algorytm identyfikacji tramwaju	21
Rysunek 9. Ilustracja rozpoznania i śledzenia składu	22
Rysunek 10. Diagnostyka czujników torowych i zwrotnic przy pomocy sprawdzających identyfikatorów składu.	23
Rysunek 11. Tablica informacyjna przy wjeździe	25
Rysunek 12 Algorytm realizacji polecenia zmiany lokalizacji	27
Rysunek 13 Algorytm automatycznego przydzielania zadań i miejsc postojowych.....	31
Rysunek 14 Wykaz zadań dla motorniczych - propozycja wizualizacji dla dyspozytora	32
Rysunek 15 Podział taboru wg linii - propozycja wizualizacji, podgląd dla dyspozytora	33

Spis tabel:

Tabela 1 Elementy funkcjonalne systemu.....	12
Tabela 2. Wyniki pośrednie dynamiki wjazdu na zajezdnię	26
Tabela 3. Moduły oprogramowania Systemu Zarządzania Zajezdnią	37
Tabela 4. Słownik pojęć	39

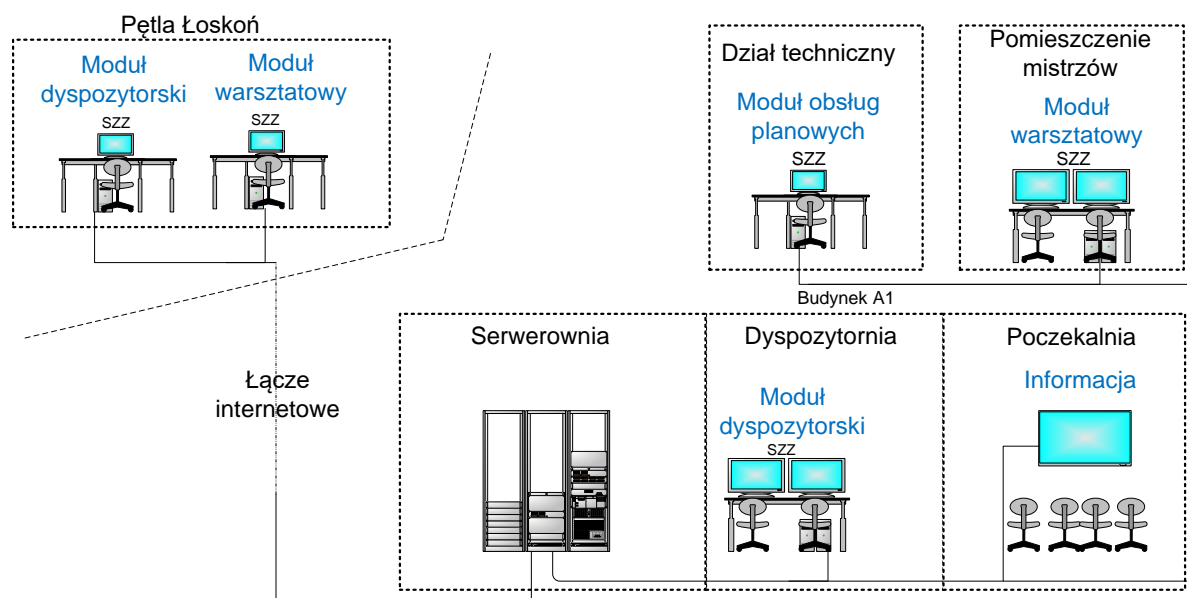
1. Wstęp

System Zarządzania Zajezdnią (SZZ) stanowi jeden z podsystemów Systemu Obsługi Zajezdni (SOZ). Drugim podsystemem SOZ jest System Sterowania Ruchem (SSR), z którym SZZ współpracuje. System Zarządzania Zajezdnią jest głównie systemem informatycznym (oprogramowaniem), zainstalowanym w środowisku systemowym serwera IT oraz na terminalach (stacjach roboczych), pełniących funkcję specjalizowanych modułów o funkcjonalności zależnej od lokalizacji.

Informacje o stanie urządzeń na zajezdni, SZZ otrzymuje poprzez sieć LAN od systemu SSR, który jest systemem automatyki, opartym na sterowniku PLC. Sterownik PLC zbiera informacje z urządzeń zajezdni i udostępnia je w postaci zmapowanych w pamięci tzw. tagów. SZZ tą samą drogą (sieć LAN) wysyła do SSR rozkazy, które sterownik przetwarza i realizuje. Algorytmy odpowiedzialne za bezpieczeństwo ruchu, zaimplementowane będą w sterowniku programowalnym oraz w sterownikach lokalnych w szafach sterująco zasilających.

Poniższy rysunek obrazuje ogólną strukturę systemu. Szczegóły połączeń pomiędzy urządzeniami zawierają schematy elektryczne.

Komunikacja z modułami zlokalizowanymi na pętli Łoskoń realizowana będzie za pośrednictwem sieci Internet. Pętla Łoskoń wyposażona jest w aktywne łącze internetowe.



Rysunek 1 Ogólna struktura systemu SZZ

Poniżej opisano funkcjonalność, którą musi zapewnić oprogramowanie.

Niniejszy dokument należy traktować jako wytyczne dla programistów, których zadaniem będzie stworzenie oprogramowania realizującego opisaną minimalną funkcjonalność.

2. System Zarządzania Zajezdnią

System SZZ poprzez moduły: dyspozytorski, warsztatowy i obsługa planowych oraz poprzez monitor zainstalowany w poczekalni dyspozytorskiej, powinien umożliwiać współpracę pomiędzy służbami na linii motorniczowie, dyspozytor, mistrzowie zajezdni i dział techniczny.

System powinien umożliwić wprowadzanie informacji o obecności tramwajów, stanie gotowości oraz potrzebach serwisowych przez stanowiska wyniesione, zlokalizowane na obszarze pętli „Łoskoń”.

System obejmuje infrastrukturę zlokalizowaną na terenie zajezdni oraz w ograniczonym zakresie (identyfikacja tramwajów, stany zwrotnic), obejmuje skrzyżowania torowe zlokalizowane na ulicy Toruńskiej, powiązane z wjazdami i wyjazdami z zajezdni.

System umożliwia prowadzenie ewidencji tramwajów, będzie automatycznie identyfikował tramwaje na wjeździe do zajezdni, oraz zestawiał trasy przejazdu przez zajeznię.

Zestawianie tras przejazdu powinno być realizowane w powiązaniu z systemem sterowania ruchem SSR i będzie pozwalać na jednoczesny ruch na zajezdni wielu pojazdów na trasach niekolizyjnych, przy czym możliwe będzie wprowadzenie przez motorniczego korekty w wyznaczonej przez system trasie (tryb manualny).

Informacje o stanie urządzeń, ruchu tramwajów, zajętość torów będą wizualizowane na schemacie zajezdni.

System będzie gromadził informacje o przebiegu eksploatacji tramwajów, usterkach, naprawach i przeglądach. System będzie współpracował z zewnętrznymi systemami pomiarowymi (np. system pomiaru miejsc płaskich i nalep oraz stanowiskiem oceny odbieraków prądu).

System będzie umożliwiał konfigurowanie przeznaczenia miejsc postojowych (na torach odstawczych, w halach obsługi), prowadzenie ewidencji zadań przewozowych oraz będzie optymalizował wykorzystanie torów z uwzględnieniem dostępności pojazdów i przydzielonych zadań.

System będzie umożliwiał generowanie raportów na podstawie zdefiniowanych szablonów, prezentujących dane zgromadzone w systemie, wspomagając np. obsługę tokarki podtorowej, czy planowanie remontów.

2.1 Stanowiska i moduły systemu

Modułami systemu będą aplikacje SZZ zainstalowane na stanowiskach komputerowych w dyspozytorskiej, pomieszczeniu mistrzów, dziale technicznym oraz na pętli „Łoskoń”. Aplikacje będą dostępne dla zalogowanych użytkowników. Każda z aplikacji będzie mogła pełnić rolę dowolnego modułu systemu. Np. po zalogowaniu się użytkownika pełniącego służbę dyspozytora, aplikacja będzie udostępniała funkcje modułu dyspozytorskiego.

Aplikacja powinna pozwalać na pracę na stanowisku wyposażonym w więcej niż jeden monitor. Zalogowany użytkownik powinien móc dostosować aplikację do własnych potrzeb i zadań realizowanych w ramach służby. Użytkownik powinien móc modyfikować oraz zapisywać rozmieszczenie elementów aplikacji na ekranach stanowiska. Przy zalogowaniu użytkownika rozmieszczenie elementów aplikacji będzie zgodne z układem zapisanym przez użytkownika.

Aplikacje powinny prezentować informacje oraz komunikaty w języku polskim. Informacje wprowadzane na poszczególnych stanowiskach muszą być współdzielone w ramach systemu pomiędzy uprawnionymi użytkownikami. System będzie odnotowywał informacje o tym, jaki użytkownik wykonał operację.

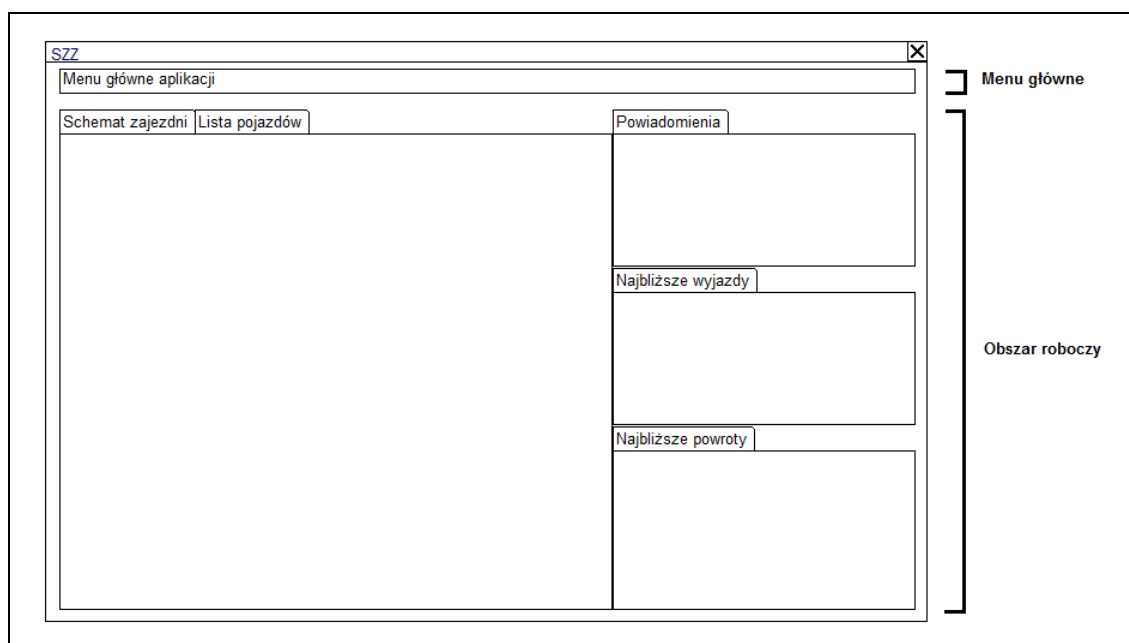
2.1.1 Interfejs użytkownika

Aplikacja SZZ będzie dostępna dla zalogowanych użytkowników. Po uruchomieniu aplikacji wyświetlone zostanie okno logowania.

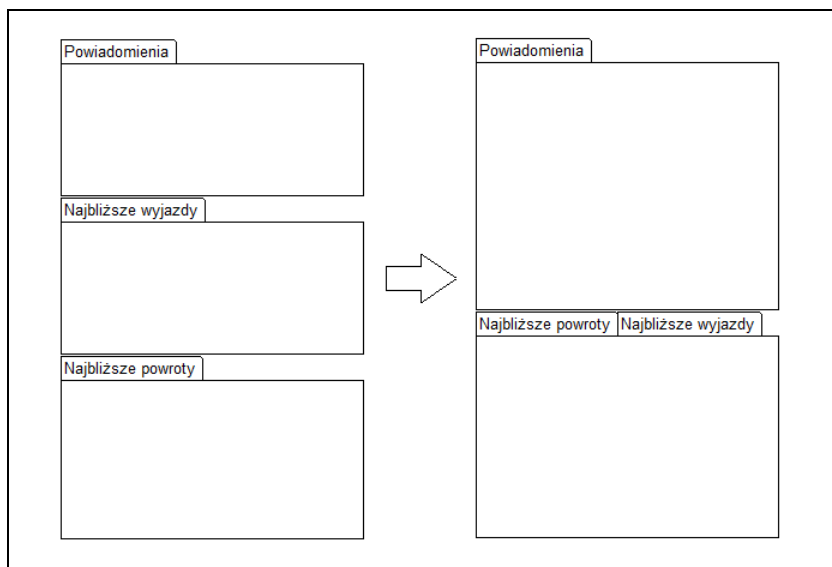
Po zalogowaniu wyświetlone zostanie główne okno aplikacji. Główne okno aplikacji będzie zawierać menu oraz obszar roboczy. Na obszar roboczy składać się będą ekrany aplikacji prezentowane w postaci zakładek. Możliwe będzie jednoczesne wyświetlanie zawartości kilku zakładek (ilustracja na Rysunek 2).

Użytkownik będzie mógł umieszczać nowe zakładki wewnątrz obszaru roboczego, grupować zakładki oraz zmieniać położenie otwartych zakładek. Użytkownik będzie mógł również zmieniać rozmiar otwartych zakładek (ilustracja na Rysunek 3).

Dzięki takiemu rozwiązaniu użytkownik będzie posiadał dostęp do wszystkich niezbędnych informacji bez konieczności „przełączania się” pomiędzy otwartymi ekranami aplikacji.

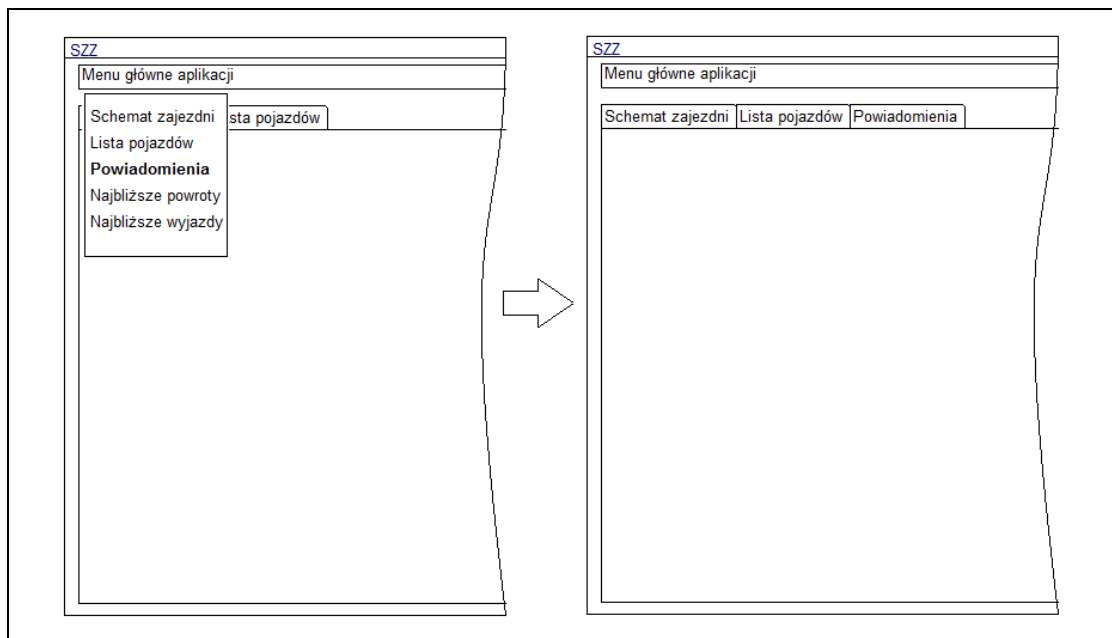


Rysunek 2 Przykładowe okno główne aplikacji



Rysunek 3 Przykład grupowania i zmiany rozmiaru zakładek

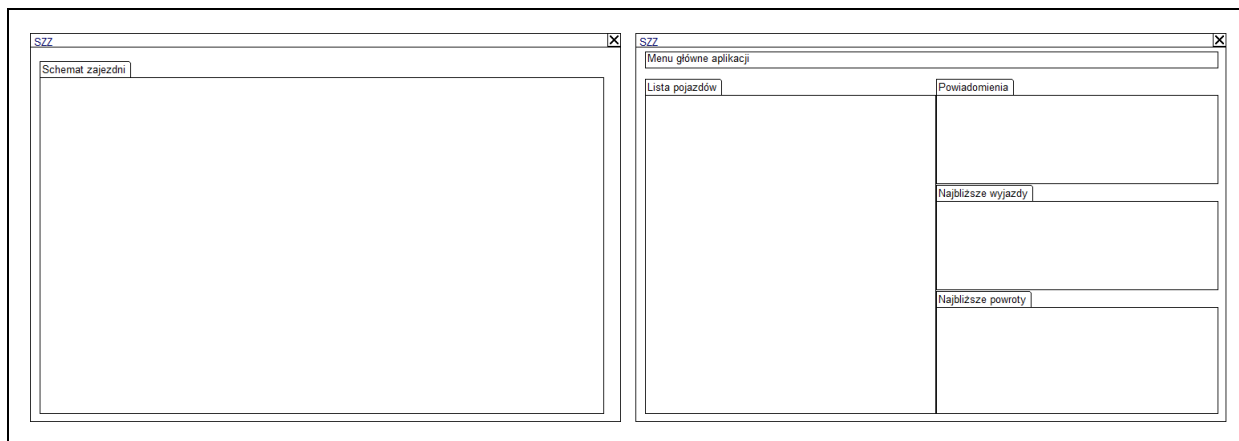
Otwieranie nowych ekranów aplikacji będzie realizowane za pomocą menu głównego, poprzez wybranie pozycji menu ze wskazaną funkcjonalnością. Każdy ekran otwierany będzie w nowej zakładce w oknie głównym aplikacji (ilustracja na Rysunek 4). Nawigacja między otwartymi ekranami będzie odbywać się poprzez wybór odpowiedniej zakładki.



Rysunek 4 Przykład otwierania nowych zakładek

Aplikacja będzie pozwalać na odłączenie wybranej zakładki od okna głównego aplikacji w postaci dodatkowego okna. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie ergonomiczna praca z aplikacją na kilku ekranach stanowiska dyspozytorskiego lub warsztatowego (ilustracja na Rysunek 5). Nie będzie ograniczenia na liczbę okien dodatkowych aplikacji klienckiej.

Otwarte zakładki będzie można przenosić między oknem głównym, a oknami dodatkowymi metodą „przeciągnij i upuść”.



Rysunek 5 Przykład wyświetlania aplikacji SZZ na dwóch monitorach

Użytkownicy będą mogli zapisywać układ okna głównego oraz utworzonych okien dodatkowych. Zapisany układ będzie przywracany po ponownym zalogowaniu się użytkownika do aplikacji.

Administrator aplikacji będzie miał możliwość zdefiniowania domyślnego układu okien dla użytkownika (np. dla roli, która jest domyślną rolą użytkownika). Takie rozwiązanie będzie pozwalać na elastyczne dostosowanie aplikacji do potrzeb użytkowników oraz ról, jakie pełnią oni w systemie.

Wszelkie operacje edycji danych, uruchamiania procesów odbywać się będą w oknach dialogowych. Elementy wyświetlane w listach będą umożliwiać użytkownikom sortowanie, filtrowanie oraz odświeżanie widoku. W przypadku list zawierających dane zmieniające się w czasie (np. listy powiadomień) system będzie automatycznie odświeżać widok listy.

2.1.2 Stanowisko dyspozytorskie

W budynku dyspozytorni znajdować się będzie stanowisko komputerowe wyposażone w dwa monitory. Moduł dyspozytorski będzie domyślnie tak skonfigurowany, że na jednym z ekranów wyświetlany będzie bieżący stan zajezdni, a drugi monitor będzie służył do obsługi systemu przez użytkownika.

Z poziomu modułu dyspozytorskiego będą realizowane poniżej wymienione funkcje:

- Zdalne sterowania trasami przejazdu tramwajów.
- Przydział taboru do realizacji zadań przewozowych.
- Wizualizacja stanu zajezdni (ustawienia zwrotnic, bram, szlabanów, przydzielone trasy przejazdu, awarie).
- Wizualizacja przydzielonych zadań (przydział motorniczych dla brygad i tramwajów).
- Zarządzanie cechami elementów systemu (m.in. tramwajów, miejsc postojowych, użytkowników).
- Informacja o stanie infrastruktury – dla obsługi sieci i zwrotnic.
- Lokalizowanie przez użytkowników obecności pojazdu na pętli „Łoskoń”.

2.1.3 Stanowisko warsztatowe

W pomieszczeniu mistrzów zajezdni znajdować się będzie stanowisko komputerowe wyposażone w dwa monitory. Moduł warsztatowy będzie domyślnie tak skonfigurowany, że na jednym z ekranów wyświetlany

będzie bieżący stan zajezdni, a drugi monitor będzie służył do wprowadzania i edycji dyspozycji obsługowych i naprawczych.

Z poziomu modułu warsztatowego będą realizowane poniżej wymienione funkcje:

- Zdalne sterowania trasami przejazdu tramwajów bez przydzielonych zadań przewozowych.
- Wizualizacja stanu zajezdni (ustawienia zwrotnic, bram, szlabanów, przydzielone trasy przejazdu, awarie).
- Zarządzanie usterkami, dyspozycjami naprawczymi i obsługowymi.
- Przeglądanie informacji z urządzeń pomiarowych.

Wprowadzone z poziomu modułu warsztatowego zlecenia zestawienia tras dla tramwajów będzie można akceptować do realizacji, nadzorować, wstrzymywać i anulować z poziomu modułu dyspozytorskiego.

2.1.4 Stanowisko obsług planowych

W dziale technicznym zajezdni znajdować się będzie stanowisko obsług planowych. Moduł obsług planowych będzie domyślnie tak skonfigurowany, aby udostępniać następujące funkcjonalności:

- Zarządzanie usterkami, dyspozycjami naprawczymi i obsługowymi.
- Przeglądanie informacji z urządzeń pomiarowych.

Wprowadzone z poziomu modułu obsługowego informacje odnośnie planowanych obsług i napraw, będzie można przeglądać i edytować z poziomu modułu warsztatowego.

2.1.5 Stanowisko na pętli obsługowej „Łoskoń”

Aplikacja SZZ (moduł dyspozytorski i moduł warsztatowy) zainstalowana na stanowiskach wyniesionych na pętli obsługowej „Łoskoń”, będzie domyślnie tak skonfigurowana, aby udostępniać następujące funkcjonalności:

- Zarządzanie usterkami, dyspozycjami naprawczymi i obsługowymi.
- Lokalizowanie przez użytkowników obecności pojazdu na pętli „Łoskoń”.

Stanowisko komputerowe zawierające moduł dyspozytorski, będzie zlokalizowane w pomieszczeniu dyspozycji ruchu w budynku dyspozytorni, natomiast stanowisko z modułem warsztatowym, znajdzie się w pokoju mistrza zmianowego w hali naprawczej.

2.2 Integracja z Systemem Sterowania Ruchem (SSR)

Dla realizacji swoich zadań System Zarządzania Zajezdnią (SZZ) będzie wymieniał informacje z Systemem Sterowania Ruchem (SSR) odpowiedzialnym za bezpieczne sterowanie ruchem na zajezdni.

Moduł komunikacji oparty będzie o protokół Ethernet-IP. Wymiana informacji między SSR a SZZ oparta będzie o zmienne zadeklarowane w sterownikach SSR.

SZZ będzie wyznaczał trasy przejazdu przez zajezdnię i zlecał do SSR rezerwację kolejnych podtras z wytyczonej trasy przejazdu. Żądania rezerwacji podtras wysyłane przez SZZ będą weryfikowane po stronie SSR przez zaimplementowane w nim reguły.

SZZ będzie otrzymywał dodatkowo z SSR informacje o stanie urządzeń. Zmiany stanów będą rejestrowane w bazie danych systemu SZZ.

2.3 Schemat elementów funkcjonalnych systemu

Tabela 1 Elementy funkcjonalne systemu

Wizualizacja stanu zajezdni	<ul style="list-style-type: none"> • Wizualizacja stanu na schemacie zajezdni • Powiadomienia o zdarzeniach w systemie • Wizualizacja stanu zajezdni na urządzeniach mobilnych
Identyfikacja tramwajów	<ul style="list-style-type: none"> • Automatyczna identyfikacja tramwaju • Identyfikacja tramwaju przez użytkownika
Gromadzenie informacji o przebiegu i eksploatacji	<ul style="list-style-type: none"> • Rejestracja usterek • Zarządzanie rodzajami dyspozycji obsługowych i naprawczych • Rejestracja dyspozycji naprawczych • Integracja ze stanowiskiem laserowego pomiaru geometrii kół • Integracja ze stanowiskiem tokarki podtorowej • Integracja ze stanowiskiem myjni • Integracja ze stanowiskiem monitorowania odbieraka prądu • Integracja ze stanowiskiem wykrywania miejsc płaskich i nalep
Definiowanie miejsc postojowych	<ul style="list-style-type: none"> • Określanie właściwości i przeznaczenia miejsc postojowych
Generowanie raportów	<ul style="list-style-type: none"> • Generowanie raportów przez użytkownika
Monitorowanie stacji energetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorowanie parametrów sieci energetycznej
Zarządzanie cechami tramwajów	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie rodzajami wagonów • Zarządzanie rodzajami zestawów • Zarządzanie wagonami • Zarządzanie zestawami • Zarządzanie wózkami tramwajowymi
Zestawianie tras przejazdu	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznaczanie tras przejazdu • Realizacja przejazdów na terenie zajezdni • Obsługa zjazdów do zajezdni
Definiowanie zadań przewozowych	<ul style="list-style-type: none"> • Automatyczne definiowanie zadań przewozowych • Definiowanie zadań przewozowych przez użytkownika
Przydzielanie zadań przewozowych i miejsc postojowych	<ul style="list-style-type: none"> • Automatyczne przydzielanie zadań i miejsc postojowych • Przydzielanie zadań i miejsc postojowych przez użytkownika • Prezentacja najbliższych powrotów i wyjazdów • Przydzielanie służb dla motorniczych • Zarządzanie wiadomościami dla motorniczych

Czynności administracyjne	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie motorniczymi • Zarządzanie rolami i uprawnieniami • Zarządzanie użytkownikami • Zarządzanie kalendarzem • Zarządzanie importem danych rozkładowych • Zarządzanie importem planu pracy
Oprogramowanie uruchomieniowe	<ul style="list-style-type: none"> • Emulacja ruchu tramwajów i urządzeń zajezdni

W ramach systemu SZZ można wyróżnić moduł podstawowy, stanowiący niepodzielny trzon systemu, oraz moduły dodatkowe, rozszerzające podstawowe funkcjonalności systemu.

2.3.1 Moduł podstawowy

Na moduł podstawowy składają się poniższe elementy:

- Wizualizacja stanu zajezdni:
 - Wizualizacja stanu na schemacie zajezdni,
 - Powiadomienia o zdarzeniach w systemie,
 - Wizualizacja stanu zajezdni na urządzeniach mobilnych,
- Zarządzanie cechami tramwajów:
 - Zarządzanie typami wagonów,
 - Zarządzanie typami zestawów,
 - Zarządzanie wagonami,
 - Zarządzanie zestawami,
 - Zarządzanie wózkami tramwajowymi,
- Identyfikacja tramwajów:
 - Automatyczna identyfikacji tramwaju,
 - Identyfikacja tramwaju przez użytkownika,
- Zestawianie tras przejazdu:
 - Wyznaczanie tras przejazdu,
 - Realizacja przejazdów na terenie zajezdni,
 - Realizacja wyjazdów z zajezdni,
 - Obsługa zjazdów do zajezdni,
- Definiowanie zadań przewozowych:
 - Automatyczne definiowanie zadań przewozowych,
 - Definiowanie zadań przewozowych przez użytkownika,
- Definiowanie miejsc postojowych:
 - Określanie właściwości i przeznaczenia miejsc postojowych,
- Przydzielanie zadań przewozowych i miejsc postojowych:
 - Przydzielanie zadań i miejsc postojowych przez użytkownika,
 - Prezentacja najbliższych powrotów i wyjazdów,
 - Przydzielanie służb dla motorniczych,
 - Wykaz przydzielonych zadań dla motorniczych,
 - Zarządzanie wiadomościami dla motorniczych,
- Czynności administracyjne:
 - Zarządzanie motorniczymi,

- Zarządzanie rolami i uprawnieniami,
- Zarządzanie użytkownikami,
- Zarządzanie kalendarzem,
- Zarządzanie importem danych rozkładowych,
- Zarządzanie importem planu pracy.

2.3.2 Moduły dodatkowe

Na moduły dodatkowe składają się poniższe elementy:

- Gromadzenie informacji o przebiegu eksploatacji:
 - Rejestracja usterek,
 - Zarządzanie typami dyspozycji obsługowych i naprawczych,
 - Rejestracja dyspozycji naprawczych,
 - Rejestracja dyspozycji obsługowych,
- Integracja ze stanowiskiem laserowego pomiaru geometrii kół,
- Integracja ze stanowiskiem tokarki podtorowej,
- Integracja ze stanowiskiem myjni,
- Integracja ze stanowiskiem monitorowania odbieraka prądu,
- Integracja ze stanowiskiem pomiaru miejsc płaskich i nalep,
- Automatyczne przydzielanie zadań i miejsc postojowych,
- Generowanie raportów:
 - Generowanie raportów przez użytkownika,
- Monitorowanie parametrów sieci energetycznej,
- Oprogramowanie uruchomieniowe:
 - Emulacja ruchu tramwajów i urządzeń zajezdni.

2.4 Wizualizacja stanu zajezdni

System SZZ na bazie schematu zajezdni będzie umożliwiał użytkownikowi przeglądanie stanu zajezdni oraz urządzeń zlokalizowanych na torowisku tramwajowym przy ul. Toruńskiej.

Stan zajezdni będzie obejmował:

- Bieżący stan urządzeń torowych, np.:
 - Ustawienia i blokady zwrotnic (kierunek przejazdu, założona blokada).
 - Ostrzeżenie braku pozycji zwrotnicy.
 - Stan ogrzewania zwrotnicy (włączone/wyłączone, prąd grzałki).
 - Stany czujników torowych (obecność pojazdu).
 - Stany sygnalizatorów (wyświetlany sygnał).
 - Realizowane trasy przejazdu (status trasy).
 - Ewentualne awarie.
- Ustawienie bram i szlabanów (otwarty, zamknięty, awaria).
- Zajętość torów, np.:
 - Stan miejsca postojowego.
 - Lokalizacje pojazdów.
 - Numer tramwaju.
 - Godzina zaparkowania.
 - Godzina odjazdu, (jeśli pojazd ma zaplanowane zadania przewozowe).

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

- Lokalizacje pojazdów poruszających się po zajezdni.
- Stan pojazdów (sygnalizacja usterki).
- Stan węzłów kolizyjnych (założona blokada, zalogowanie do panelu lokalnego sterowania dyspozytora).
- Stan panelu lokalnego sterowania dyspozytora (zalogowany użytkownik).
- Stan szaf sterowniczych (otwarta, zamknięta).
- Stan zasilania trakeji (włączone/wyłączone rozłączniki zasilania).
- Poziom wypełnienia silosu systemu tankowania piaskiem (w procentach).

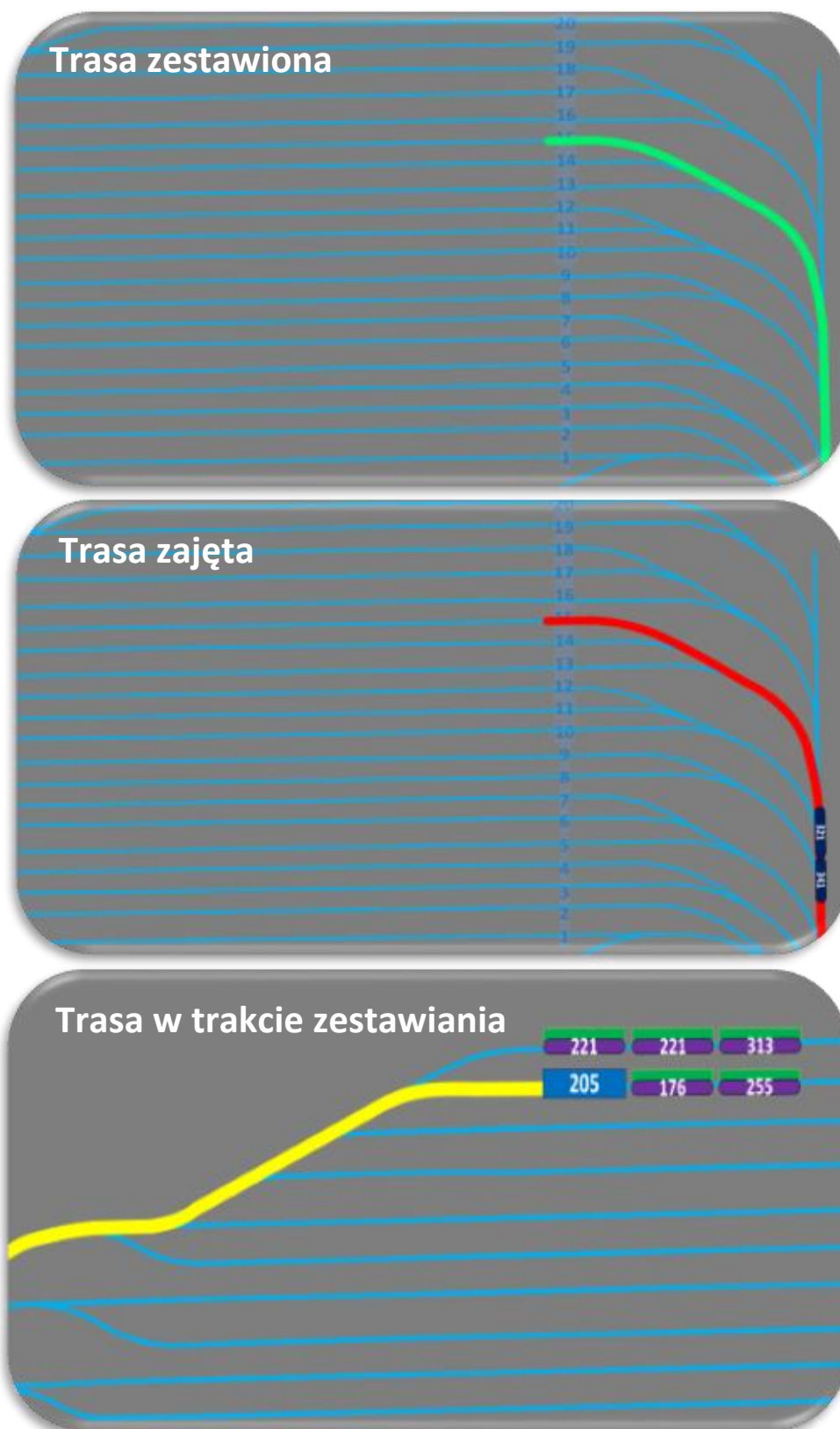
Po wskazaniu przez użytkownika elementu widocznego na schemacie (np. zwrotnicy, bramy lub szlabanu) aplikacja będzie prezentować opis stanu elementu (np. opis awarii, wyłączenie z użytkowania) oraz podstawowe atrybuty danego elementu (np. sygnał na sygnalizatorze, długość miejsca postojowego). Wyłączenie elementu z użytkowania będzie wizualizowane na schemacie w sposób czytelny dla użytkownika.

Po wskazaniu przez użytkownika miejsca zajętego przez tramwaj lub miejsca zarezerwowanego dla tramwaju aplikacja będzie prezentować również numer boczny i typ tramwaju, przydzielone zadanie przewozowe, imię, nazwisko i nr służbowy motorniczego przydzielonego do obsługi zadań.

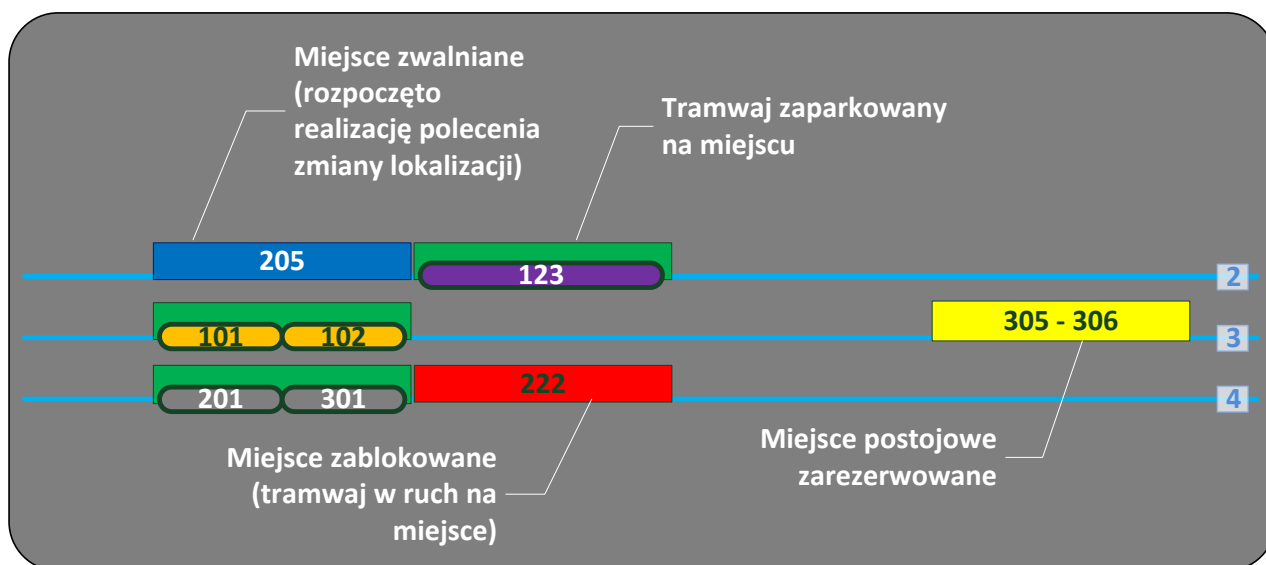
Schemat zajezdni będzie umożliwiał zmianę wyświetlanej skali (tak, aby możliwe było wyświetlenie np. fragmentu torowiska) oraz włączanie i wyłączanie widoczności elementów na schemacie (np. ukrycie lokalizacji pojazdów, warstwy zwrotnic, bram i szlabanów).

Dla elementów wymagających konfiguracji (np. konfiguracja miejsca postojowego, ogrzewania zwrotnicy) aplikacja będzie umożliwiać wyświetlenie okna edycji konfiguracji z poziomu schematu zajezdni. Użytkownik z poziomu schematu zajezdni będzie miał możliwość włączenia i wyłączenia automatycznego zestawiania tras dla pojazdów.

Schemat w aplikacji SZZ będzie możliwie wiernie odzwierciedlał układ torowy. Lokalizacja poruszających się tramwajów będzie wizualizowana na podstawie danych z czujników torowych (najeżdżenie na czujnik będzie powodowało wyświetlenie pojazdu przed czujnikiem, zjazd będzie powodował wyświetlenie pozycji pojazdu za czujnikiem). Do wizualizacji bieżącej lokalizacji tramwajów będzie również przewidziane wykorzystanie radiowych odbiorników identyfikacji pojazdów systemu VETRA.



Rysunek 6. Ilustracja sposobu przedstawienia na wizualizacji statusu tras przejazdu



Rysunek 7 Ilustracja sposobu przedstawienia na wizualizacji statusu miejsc postojowych

Numery składu są dostępne przy wskazaniu myszką, lub bezpośrednio na ekranach synoptycznych w mniejszej skali niż powyższy rysunek.

Stan zestawianych tras przejazdu będzie sygnalizowany kolorem:

- Trasa zestawiana (np. oczekuje na otwarcie szlabanu/bramy) – np. kolor żółty.
- Trasa zestawiona (np. zwrotnice sterowane we właściwej pozycji, otwarty szlaban/brama) – np. kolor zielony.
- Trasa zajęta (tramwaj rozpoczął jazdę) – np. kolor czerwony.

Stan miejsc postojowych dla tramwajów będzie sygnalizowany kolorem:

- Tramwaj zaparkowany na miejscu – np. kolor zielony.
- Miejsce zarezerwowane dla tramwaju – np. kolor żółty.
- Miejsce zablokowane (tramwaj w ruchu na miejsce) – np. kolor czerwony.
- Miejsce zwalniane (dla tramwaju rozpoczęto realizację polecenia zmiany lokalizacji) – np. kolor niebieski.

Wizualizacja będzie przedstawiać 4 stany sygnalizatora:

- Blokada (-) (na wizualizacji dopuszcza się kolor czerwony).
- Jazda (I) (na wizualizacji dopuszcza się kolor zielony).
- Ostrzeżenie + blokada (-) (na wizualizacji dopuszcza się kolor zielony pulsujący lub żółty).
- Sygnalizator wygaszony (bez symbolu jazda lub blokada – na wizualizacji dopuszcza się sygnalizator w kolorze szarym).

2.4.1.1 Powiadomienia o zdarzeniach w systemie

Informacja o stanie zajezdni oraz urządzeń będzie przekazywana użytkownikowi także w postaci powiadomień.

System SZZ będzie tworzył powiadomienia, co najmniej w przypadku wystąpienia poniższych zdarzeń:

- Dotyczących ruchu pojazdów, np.:
 - Zjazd pojazdu bez identyfikacji,
 - Zjazd pojazdu z usterką,
 - Zjazd pojazdu bez przydzielonego miejsca postojowego (w takim przypadku miejsce przydziela dyspozytor),
 - Brak możliwości dojechania na wskazane miejsce postojowe,
 - Nieopuszczenie miejsca postojowego przez pojazd (na podstawie parametru czasowego, określonego w konfiguracji systemu, ustalonego przez administratora systemu),
 - Dyspozycja zmiany trasy wydana przez motorniczego,
 - Wyznaczenie trasy przejazdu obejmującej ruch wsteczny,
- Dotyczących infrastruktury zajezdni, np.:
 - Awaria monitorowanych elementów infrastruktury,
 - Zmiana stanu sekcji zasilania trakcji,
 - Zmiana stanu pracy urządzeń myjni,
- Dotyczących przydzielonych zadań i służb
 - Podmiana pracownika dla zaplanowanej służby,
 - Konflikt ograniczeń motorniczego w stosunku do przydzielonego zadania i tramwaju,
- Dotyczących zintegrowanych z SZZ systemów pomiarowych, np.:
 - Zarejestrowanie z systemu do pomiaru miejsc płaskich i nalep i stanowiska pomiaru geometrii kół,
 - Niski poziom piasku w silosie systemu tankowania piaskiem,
- Dotyczących działania mechanizmów integracyjnych, np.:
 - Wynik działania mechanizmu importu planu pracy,
 - Wynik działania mechanizmu importu rozkładu jazdy,
- Dotyczących działania mechanizmów systemu SZZ, np.:
 - Zakończenie działania mechanizmu przypisania pojazdów do zadań przewozowych oraz rezerwacji miejsc postojowych,
 - Utworzenie przez system cyklicznych dyspozycji obsługowych,
 - Zakończenie generacji raportu.

Powiadomienia będą wyświetlane w postaci „dymka” (pozwoli to na prezentację powiadomienia dla użytkownika niezależnie od tego, z jakiej funkcjonalności aplikacji korzysta w momencie utworzenia powiadomienia) oraz w postaci filtrowanej i sortowanej listy powiadomień.

Powiadomienia będą kierowane wyłącznie do użytkowników posiadających uprawnienia do funkcjonalności, których powiadomienia dotyczą (np. powiadomienie dotyczące dyspozycji obsługowych będzie kierowane wyłącznie do użytkowników zajmujących się rejestracją w systemie dyspozycji obsługowych).

2.4.1.2 Wizualizacja stanu zajezdni na urządzeniach mobilnych

W ramach systemu przygotowana zostanie aplikacja na urządzenia mobilne (np. tablet) udostępniająca funkcjonalności analogiczne do funkcjonalności dostępnych za pomocą panelu lokalnego sterowania dyspozytora, jednak bez możliwości edycji.

2.5 Zarządzanie cechami tramwajów

System będzie umożliwiał zarządzanie cechami tramwajów determinującymi możliwość przydzielenia tramwaju do określonego zadania przewozowego.

2.5.1 Zarządzanie rodzajami tramwajów

System będzie umożliwiał definiowanie rodzajów tramwajów, tzn. grup tramwajów o wspólnych cechach (np. typ, długość, doczepa, zabytkowy, niska podłoga, typ, właściciel). Przez tramwaj należy rozumieć pojedynczy wagon, jak i wagony połączone w zestaw.

2.5.1.1 Zarządzanie rodzajami wagonów

System będzie umożliwiał definiowanie parametrów dla grup wagonów określonego Rodzaju. Rodzaj wagonu będzie określać parametry techniczne niepodzielnego członu pojazdu szynowego, np.:

- Typ,
- Długość,
- Właściciel,
- Wymagane kompetencje motorniczego,

Ponadto do rodzaju wagonu możliwe będzie przypisanie predefiniowanych w SZZ atrybutów wagonu takich jak np. „Niskopodłogowy”, „Przegubowy” itp. Usunięcie będzie możliwe wyłącznie dla rodzajów niewykorzystywanych w systemie (bez przypisanych wagonów).

2.5.1.2 Zarządzanie zestawami

Zestaw określa sposób i kolejność łączenia, co najmniej dwóch wagonów określonych rodzajów. System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie informacji o zestawach. System będzie automatycznie określał atrybuty zestawu na podstawie rodzajów wagonów składających się na zestaw. System będzie umożliwiał określenie wymaganych kompetencji motorniczego oraz kolorystyki do prezentacji w systemie SZZ (aplikacja SZZ, monitor dla motorniczych). Usunięcie zestawów będzie możliwe wyłącznie dla zestawów niewykorzystywanych w systemie.

2.5.2 Zarządzanie tramwajami

System będzie umożliwiał wprowadzanie podstawowych atrybutów tramwaju (np. numer boczny) oraz indywidualnych cech tramwaju, uzupełniających cechy danego rodzaju. Funkcjonalność zarządzania tramwajami będzie umożliwiać użytkownikowi wykonywanie operacji (np. wydanie polecenia zmiany lokalizacji) na tramwajach.

2.5.2.1 Zarządzanie wagonami

System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie informacji o wagonach. System będzie umożliwiał wprowadzanie podstawowych parametrów, np.:

- Numer boczny,
- Wykorzystanie wagonu (np. normalne, niedostępny, dyspozycja mistrza),
- Wyposażenie (lista zamontowanych urządzeń),
- Wózki (lista wózków tramwajowych wagonu),
- Linie (linie, na których powinien być eksploatowany wagon),
- Atrybuty (lista atrybutów wagonu).

System będzie udostępniał funkcję aktualizacji stanu licznika przez uprawnionego użytkownika. W przypadku, gdy w rozkładzie jazdy określona będzie długość trasy dla zadania przewozowego, system

będzie automatycznie aktualizował przebieg pojazdu na podstawie zrealizowanych przez pojazd zadań przewozowych.

2.5.2.2 Zarządzanie zestawami

System będzie udostępniał funkcjonalność łączenia wagonów w zestaw określonego, rozłączania zestawów oraz możliwość przeglądania listy.

1.1.1.1 Zarządzanie wózkami tramwajowymi

System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie informacji o wózkach tramwajowych.

2.6 Identyfikacja tramwajów

System będzie automatycznie identyfikował pojazdy wjeżdżające i wyjeżdżające z terenu zajezdni (i będzie to stanowiło regułę). Dane identyfikacyjne będą odbierane z Systemu Identyfikacji Taboru. System będzie dodatkowo udostępniał możliwość identyfikacji pojazdu przez użytkownika (np. na podstawie obrazu z kamer monitoringu) w przypadku braku możliwości przeprowadzenia automatycznej identyfikacji pojazdu na wjeździe. System będzie pozwalał na obsługę pojazdów niewyposażonych w urządzenia umożliwiające automatyczną identyfikację w takim samym zakresie (np. zestawiania tras przejazdu, lokalizowania pozycji pojazdów na schemacie zajezdni), jak dla pozostałych pojazdów.

2.7 Automatyczna identyfikacja taboru

Do zapewnienia automatycznej identyfikacji tramwajów wjeżdżających na teren zajezdni i po nim się poruszających, służy Automatyczny System Identyfikacji Taboru (ASIT).

Zadaniem tego systemu jest odczytywanie za pomocą anten, informacji nadawanych drogą radiową przez urządzenia aktualnie zainstalowane w bydgoskich tramwajach i przekazywanie tych informacji do Systemu Sterowania Ruchem a także do Systemu Zarządzania Zajezdnią. System Zarządzania Zajezdnią wykorzysta te dane do zidentyfikowania tramwaju i automatycznego zestawienia trasy, natomiast na żądanie motorniczego, SSR ustawi zwrótnice sterowane zgodnie z poleceniem wydanym przez motorniczego.

2.8 Algorytm identyfikacji i lokalizowania tramwaju

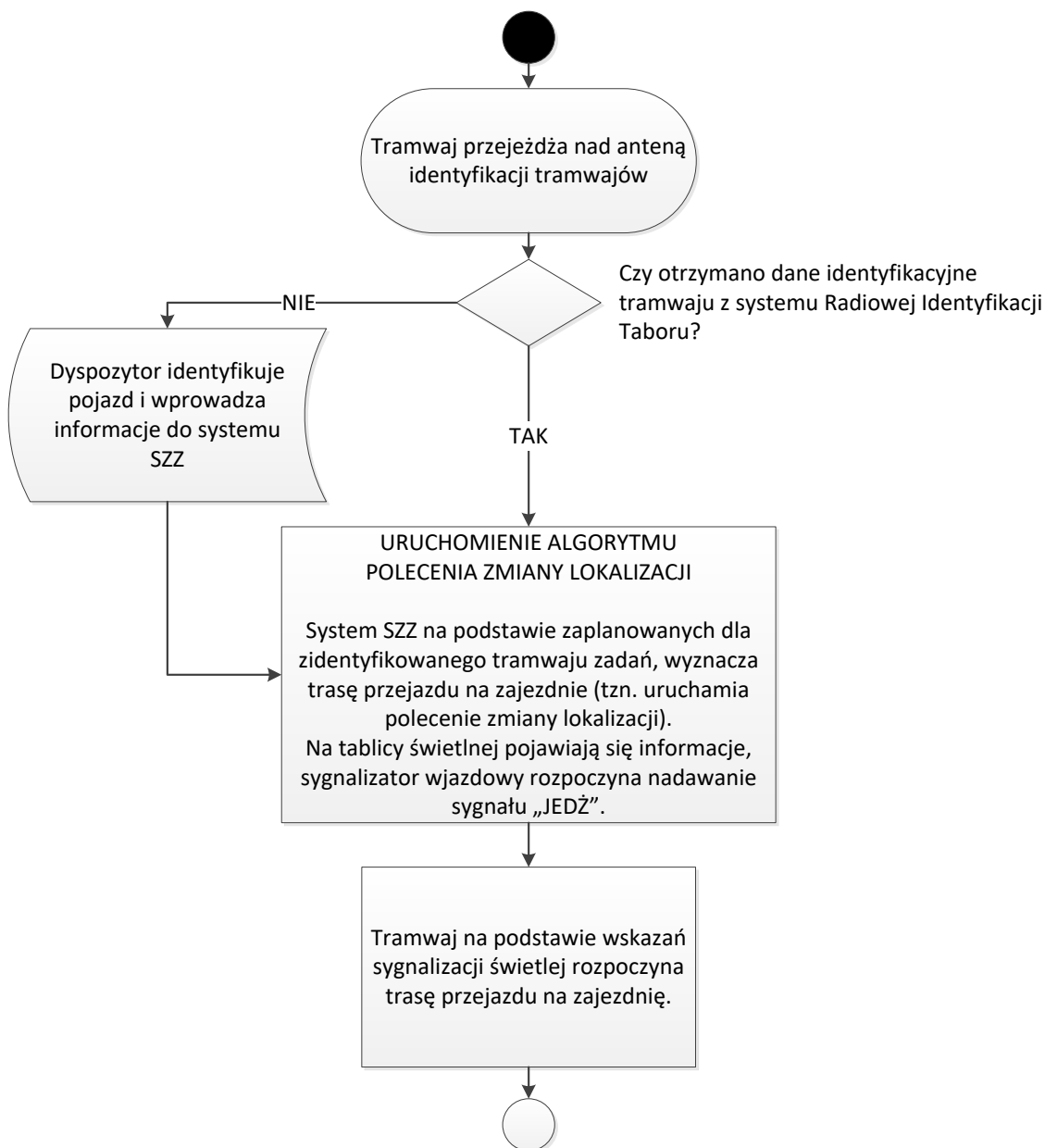
2.8.1.1 Identyfikacja na wjeździe

Przed wjazdem na zajezdnię znajduje się antena systemu identyfikacji taboru, której zadaniem jest odebranie informacji o numerze nadjeżdżającego składu i przekazanie go do SZZ za pośrednictwem SSR.

- Scenariusz 1 – numer składu został odczytany, w systemie zaplanowano zadanie dla pojazdu. System na podstawie skojarzenia odczytanego numeru i zaplanowanego dla pojazdu zadania (np. przejazd na zarezerwowane dla pojazdu miejsce na torze odstawczym, zaplanowana obsługa), automatycznie wyznacza trasę przejazdu przez zajezdnię. Motorniczy jest informowany przy pomocy tablicy informacyjnej o rozpoznanym numerze pojazdu, numerze toru, zaplanowanym zdaniu. Sygnał „JEDŹ”¹ będzie nadawany, gdy trasa została zestawiona i równocześnie nie zostanie stwierdzona kolizja na drodze do następnego sygnalizatora.
- Scenariusz 2 – numer składu został odczytany, brak w systemie zaplanowanego zadania dla pojazdu. Dyspozytor zostanie poinformowany o braku przydzielonego zadania dla pojazdu. Informacja ta wyświetli się również na tablicy informującej motorniczego. W tym przypadku rolę dyspozytora jest wyznaczyć zadanie oraz numer toru docelowego, po czym system sam zestawia trasę.

¹ „JEDŹ” – w uproszczeniu, pełne brzmienie: „zezwolenie na wjazd za sygnalizator”.

- Scenariusz 3 – numer składu nie został odczytany.
Informację o tym fakcie otrzyma od systemu dyspozytor, oraz motorniczy za pośrednictwem tablicy informacyjnej. Dyspozytor musi ręcznie wpisać do systemu numer oczekującego pojazdu. Po wprowadzeniu numeru pojazdu w zależności od tego, czy dla pojazdu jest zaplanowane zadanie, realizowany jest Scenariusz 1 lub Scenariusz 2.



Rysunek 8 Algorytm identyfikacji tramwaju

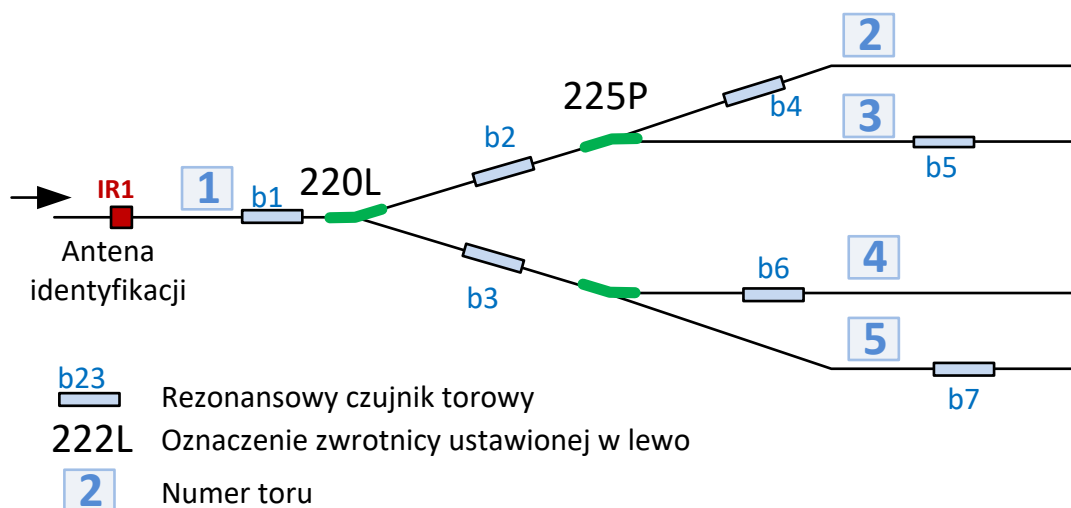
Na powyższym rysunku w uproszczeniu przedstawiono schemat algorytmu identyfikacji tramwaju.

2.8.2 Lokalizacja na terenie zajezdni

Aby określić położenie pojazdu na terenie zajezdni, przynajmniej raz musi zostać zidentyfikowany jego numer (automatycznie lub ręcznie, przez dyspozytora). Możliwe jest również śledzenie pojazdu niezidentyfikowanego automatycznie, lecz brak jest wtedy dokładnych danych charakteryzujących ten pojazd a automatyczne funkcje systemu SZZ są niedostępne.

Poniżej znajduje się rysunek, na podstawie którego jest opisany algorytm lokalizacji pojazdu na zajezdni. Czujniki torowe przeznaczone są do blokowania zwoznic lub węzłów i mają uniemożliwić przesterowanie zwoznic, gdy znajduje się na niej tramwaj. Informacje o ustawieniu zwoznic oraz stan zajętości czujników torowych trafiają do systemu.

1. Skład wjeżdża na tor 1 – nad anteną identyfikacji. W tym miejscu zostaje odczytany numer składu. W systemie następuje skojarzenie numeru z wcześniej wprowadzonymi lub przetworzonymi danymi (długość, przebieg, czas do wykonania serwisu, rozkład jazdy itp.). Dane te służą do wyznaczenia zadania dla składu (np. przydzielenia numeru toru odstawczego, skierowania na stanowisko przeglądowe itp.).
2. Skład najeżdża na czujnik torowy b1, przynależny do zwoznic 220 (L) System rejestruje przemieszczenie składu na zwoznicę. W chwili przejazdu zwoznic jest ustawiona (przykładowo w lewo „L”).



Rysunek 9. Ilustracja rozpoznania i śledzenia składu

3. Pojazd jadąc dalej, pobudza czujnik b2, po czym czujnik b1 zostanie zwolniony. Na podstawie ustawienia kierunku zwoznic (oraz kontrolnie pobudzenia czujnika b2) system aktualizuje

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

pozycję składu na ekranie wizualizacji „SCADA”, Skład przemieścił się w kierunku toru 2 i pamiętana jest nowa lokalizacja składu.

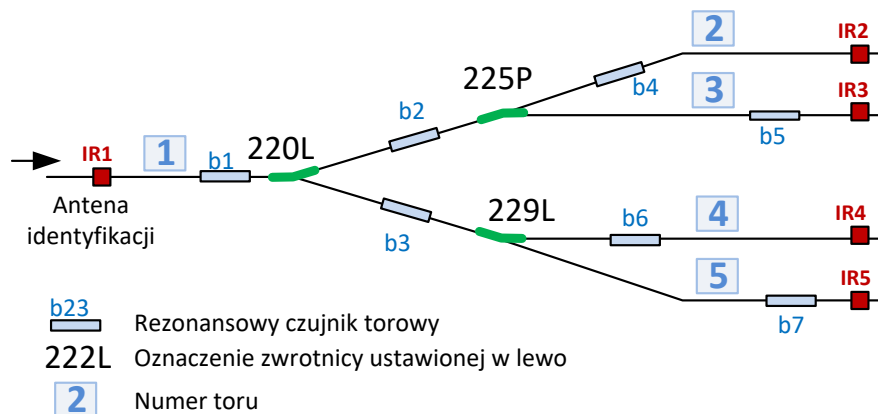
4. Po zwolnieniu czujnika b2, skład przejeżdża przez zwrotnicę 225 (P) ustawianą w prawo kierując się na tor 3.
5. Dalsza jazda powoduje pobudzenie czujnika b5 .
6. Gdy pojazd kontynuuje jazdę, pobudzony zostaje czujnik b5 (zwrotnica ustawiona do jazdy w prawo). Po odblokowaniu zwrotnicy system lokalizuje pojazd na torze 3.

Wizualizacja stanu zajezdni wykorzystuje zaprojektowane oczujnikowanie torów. Wykorzystywane są torowe obwody rezonansowe, pętlowe czujniki indukcyjne, czujniki ultradźwiękowe wykorzystywane również do sterowania otwieraniem i zamykaniem bram do budynków.

Stan wszystkich wyżej wymienionych czujników będzie dostępny dla SZZ jako zmapowane wejścia w pamięci sterownika PLC w systemie SSR.

Istotnym uzupełnieniem oczujnikowania są anteny radiowej identyfikacji taboru, otwierające i zamykające odcinki – obszary blokowe. Informacja z anten jest potwierdzeniem poprawności działania systemu i podnosi poziom nienaruszalności bezpieczeństwa. Przykład zastosowania anten identyfikacji taboru przedstawia kolejny rysunek.

W przypadku gdy mała odległość pomiędzy zwrotnicami nie pozwala na rozmieszczenie czujników torowych oraz anten systemu identyfikacji indywidualnie dla każdej zwrotnicy, zastosowano wspólne czujniki dla grupy zwrotnic (rysunek poniżej). Najeżdżenie na czujnik b1 spowoduje zablokowanie zwrotnic 220; 225; 229. Odblokowanie nastąpi po zwolnieniu b4 lub jednego z czujników zjazdowych (b5; b6; b7). W takim przypadku, jako podstawę dla algorytmu lokalizacji wykorzystuje się czujniki na wjeździe oraz zjeździe z grupy zwrotnic i kierunek ustawienia każdej zwrotnicy a także informację z anten systemu identyfikacji.



Rysunek 10. Diagnostyka czujników torowych i zwrotnic przy pomocy sprawdzających identyfikatorów składu.

Możliwe jest śledzenie i wskazanie lokalizacji pojazdu o nieokreślonym numerze (system SSR nada własny tymczasowy numer, np. NN_001), lecz nie będzie możliwe automatyczne ustalenie zadania. Jeśli taki pojazd (pojazdy) porusza się po zajezdni, to w każdym momencie istnieje możliwość nadania pojazdowi właściwego numeru (uzupełnienia identyfikacji).

Uwaga.

Niezidentyfikowany pojazd torowy nie uzyska automatycznie sygnału „jedź”, czyli nie jest „wpuszczony” na teren zajezdni. Wymagane jest wprowadzenie numeru składu lub wydanie dyspozycji wjazdu przez dyspozytora.

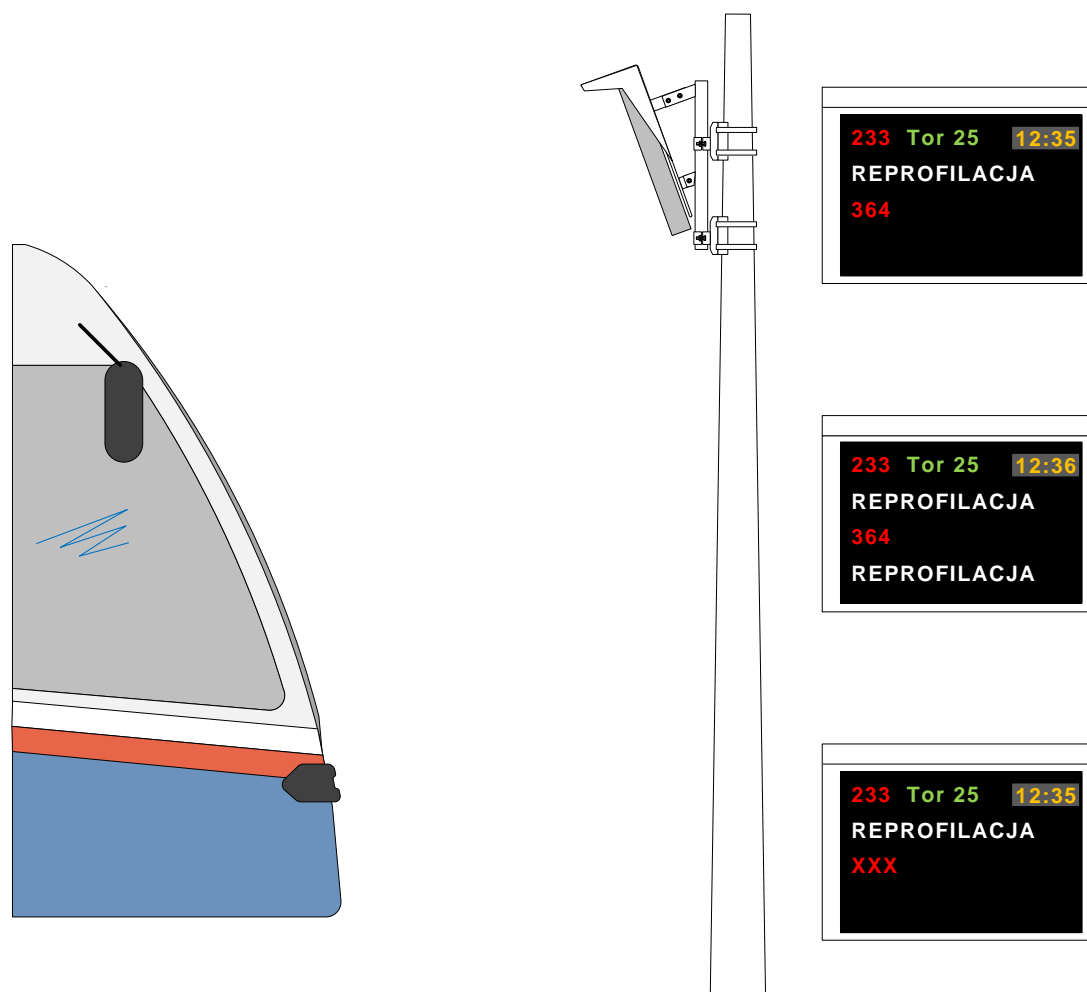
2.9 Zestawianie tras przejazdu

System SZZ będzie zarządzał ruchem pojazdów na terenie zajezdni. Będzie odbywać się to za pomocą wydawania poleceń zmiany lokalizacji. Zmiana lokalizacji będzie polegać na kierowaniu tramwaju na odcinek toru z przypisanym numerem. System będzie automatycznie wydawał polecenia zmiany lokalizacji dla pojazdów na podstawie zaplanowanych zadań. Użytkownicy systemu będą mogli niezależnie od powyższego wydawać polecenia zmiany lokalizacji. System będzie pozwalał na jednoczesny ruch na zajezdni wielu pojazdów na trasach niekolizyjnych, niezależnie od tego, czy zlecenie przejazdu zostało utworzone automatycznie przez system, czy wprowadzone przez użytkownika (zlecenie przejazdu przez użytkownika nie będzie zaburzać automatycznej pracy systemu).

System będzie automatycznie wyznaczał trasę przejazdu na miejsce docelowe. Wyznaczając trasę przejazdu system będzie uwzględniał priorytety przejazdu przez zajezdnię. Niezależnie od wyznaczonej trasy, prowadzący tramwaj (motorniczy, pracownik zaplecza) będzie miał możliwość zadania innej trasy przejazdu z zainstalowanych w tramwajach sterowników systemu radiowego ustawienia kierunku. Dyspozycja wydana przez prowadzącego pojazd będzie miała wyższy priorytet, niż trasa wyznaczona przez system. Zmiana ta będzie zarejestrowana w systemie oraz zasygnalizowana komunikatem i wyświetlona na pulpicie sterowania dyspozytora. Dyspozycja wydana przez osobę prowadzącą tramwaj może być konfliktowa w stosunku do istniejącej dyspozycji wydanej przez system, dyspozytora lub mistrza.

2.9.1 Wyznaczanie tras przejazdu

Trasa przejazdu będzie wyznaczana bezpośrednio przed rozpoczęciem polecenia zmiany lokalizacji tak, aby uwzględnić aktualny stan zajezdni i infrastruktury torowej. W przypadku, gdy wyznaczona trasa będzie obejmować odcinki z ruchem wstecznym, system będzie sygnalizował taki fakt użytkownikowi. Użytkownik będzie miał możliwość zlecenia przejazdu z preferowanym ruchem do przodu.



Rysunek 11. Tablica informacyjna przy wjeździe

2.9.2 Uwarunkowania czasowe przy wjeździe na zajezdnię:

Około 70 m przed wjazdem na zajezdnię skład powinien (dla poprawnego pomiaru przez SPMPIN) poruszać się prędkością około 7 m/s (25 km/h) i rozpocząć hamowanie z opóźnieniem $0,35 \text{ m/s}^2$, co pozwala na zmniejszenie prędkości do 10 km/h na odcinku około 25m. Do tego czasu jeśli wjazd może być zrealizowany sygnalizator daje sygnał jedź, Tablica informacyjna podaje dyspozycję dojazdu i na komorze sygnalizatora również pojawia się nr toru docelowego.

Jeśli przed zwolnieniem do prędkości 10 km/h sygnał jedź nie został wygenerowany, skład powinien nadal zwalniać do czasu uzyskania sygnału jedź.

W przypadku dalszej blokady przejazdu, skład zatrzymuje się przed obwodem rezonansowym około 9 m przed sygnalizatorem.

Jeśli jest dyspozycja toru docelowego, motorniczy czeka na sygnał jedź.

Brak dyspozycji oznacza, że skład nie został rozpoznany lub trasa nie została ustalona. Obecność składu jest wykrywana przez pętlę indukcyjną i fakt zatrzymania nierozpoznanego składu jest automatycznie przekazywany dyspozytorowi.

Poniżej przedstawiamy wyniki obliczeń i przyjęte parametry zmniejszenia prędkości przed wjazdem na zajezdnię.

Tabela 2. Wyniki pośrednie dynamiki wjazdu na zajeznię

Opis parametru	Wartość	Jm	Uwagi
Droga hamowania	70	m	
Prędkość początkowa	25	km/h	
Średnia prędkość	3,5	m/s	
Maksymalny czas wyhamowania	20,16	s	
Czas identyfikacji	1	s	
Czas wyliczenia toru docelowego	1	s	
Szas zestawienia torów	3	s	
Czas działania systemu SZZ	5	s	
Czas oczekiwania na sygnał jedź	12	s	Rezerwa czasu ~7s
Przyśpieszanie hamowania	-0,35		Z 7m/s do 2,8m/s
Droga zmniejszania prędkości z 25 km / do 10 km/h	25,2	m	

2.9.3 Realizacja przejazdów na terenie zajezdni

Użytkownik będzie mógł nadzorować realizację poleceń zmiany lokalizacji z poziomu schematu zajezdni oraz listy realizowanych poleceń. Użytkownik będzie mógł wstrzymać oraz anulować realizowane polecenie zmiany lokalizacji (również polecenie wydane przez system). W przypadku wydawania poleceń zmiany lokalizacji przez użytkownika, system będzie weryfikował, czy zajętość toru docelowego pozwala na zaparkowanie pojazdu oraz nie będzie zezwalał na kierowanie pojazdu na miejsce zajmowane przez inny pojazd.

Po rozpoczęciu realizacji polecenia system SZZ wyśle do systemu SSR żądanie zestawienia przejazdu przez pierwszy węzeł kolizyjny na trasie. Żądanie przejazdu przez kolejny węzeł kolizyjny na trasie zostanie wysłane po zakończeniu przejazdu przez poprzedni węzeł (umożliwi to równoległy ruch pojazdów na zajezdni). Polecenie zmiany lokalizacji zostanie uznane za zrealizowane w chwili, gdy motorniczy przejedzie pojazdem przez wszystkie węzły kolizyjne na trasie do miejsca docelowego. Dane pochodzące z obwodów torowych będą dostarczać systemowi SZZ informacji odnośnie położenia poszczególnych pojazdów.

2.9.4 Realizacja wyjazdów z zajezdni

Na podstawie zleconych zadań przewozowych system będzie automatycznie wyznaczał i zestawiał trasy wyjazdu pojazdów z zajezdni. System będzie w bazie danych dla konkretnego zadania przewozowego, rejestrował godzinę wyjazdu pojazdu z zajezdni, oraz informował użytkownika w przypadku, gdy pojazd nie opuścił zajezdni w zaplanowanym czasie. Tramwaj może opuścić zajeznię jednym z trzech torów: 50, 52 i 44. Fakt opuszczenia zajezdni będzie zarejestrowany, gdy tramwaj:

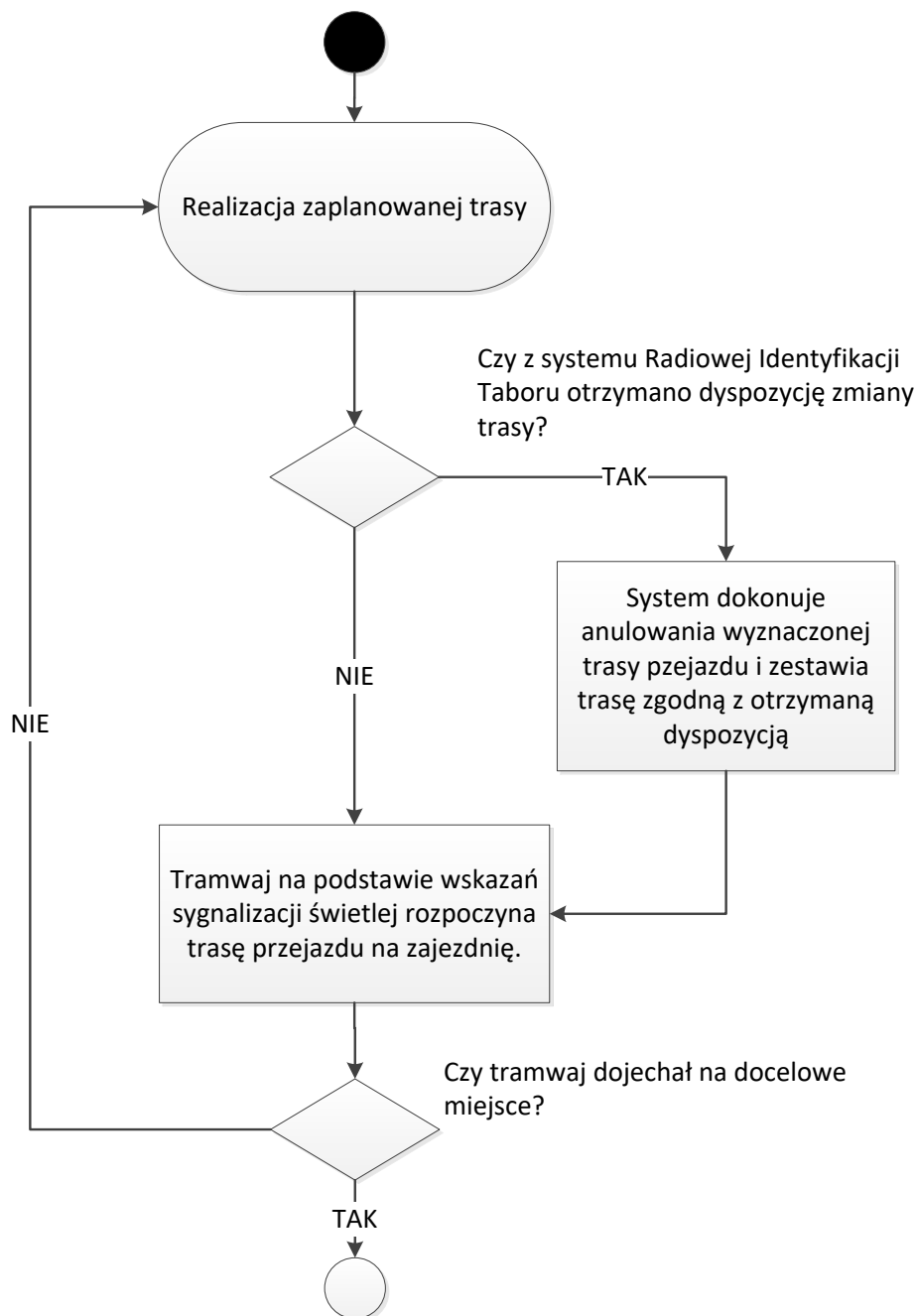
- zostanie zidentyfikowany przez antenę **IR51** a następnie zwolni (po uprzednim zajęciu) obwód torowy **b50.1** (tor 50),
- zostanie zidentyfikowany przez antenę **IR52** a następnie zwolni (po uprzednim zajęciu) obwód torowy **b52** (tor 52),
- zwolni (po uprzednim zajęciu) obwód torowy **b44.1** a następnie zostanie zidentyfikowany przez antenę **IR44.2** (tor 44).

W przypadku pojazdów niewyposażonych w urządzenie VETRA, do rejestracji wyjazdów będą używane wyłącznie ww. obwody torowe.

2.9.5 Obsługa zjazdów do zajezdni

System będzie automatycznie zestawiał trasy przejazdu dla pojazdów wjeżdżających na teren zajezdni, zgodnie z wyznaczonym zadaniem na okres następny. System będzie obsługiwał występujące zaburzenia w planowanej kolejności zjazdów. System wyznaczając trasy przejazdu, będzie uwzględniał dyspozycje naprawcze i obsługowe oraz zarejestrowane usterki. System będzie umożliwiał obsługę pojazdu bez wyznaczonego zadania na okres następny. System będzie rejestrował godzinę zjazdu pojazdu do zajezdni.

2.9.6 Algorytm realizacji polecenia zmiany lokalizacji



Rysunek 12 Algorytm realizacji polecenia zmiany lokalizacji

+-

Na powyższym rysunku przedstawiono schemat algorytmu realizacji polecenia zmiany lokalizacji.

2.9.7 Zasady obowiązujące kierujących tramwajami

Efektywne działanie SZZ wymaga spełnienia następujących zasad:

1. Kierujący zobowiązany jest do kierowania tramwajem wyłącznie zgodnie ze wskazaniami sygnalizacji świetlnej oraz ogólnymi zasadami bezpieczeństwa, w szczególności: sygnał stój oznacza konieczność zatrzymania pojazdu przed sygnalizatorem, sygnał jedź oznacza konieczność niezwłocznego rozpoczęcia jazdy.
2. Kierujący powinien zatrzymywać pojazd przed sygnalizatorem, który sygnalizuje brak możliwości kontynuacji jazdy.
3. Kierujący może jechać wstecz wyłącznie po ustaleniu szczegółów z dyspozytorem i rozpoczyna jazdę na sygnał zapalenia się lamp ostrzegawczych na sygnalizatorze.
4. Przy jeździe do przodu oraz wstecz, kierujący jest zobowiązany do ręcznego ustawienia zwrotnic niesterowanych automatycznie.
5. W przypadku manewru cofania sterowanego z SZZ pojazd jest zobowiązany przejechać całą trasą przez węzeł (tzn. przejechać pojazdem poza sygnalizator sygnalizujący jazdę do tyłu – po przejechaniu poza węzeł zgaśnie lampa ostrzegawcza na sygnalizatorze).
6. Postój tramwaju może być realizowany wyłącznie w obrębie wyznaczonych do tego miejsc postojowych na torach odstawczych w taki sposób, aby pojazd w całości mieścił się w obszarze danego miejsca postojowego (zaparkowany tramwaj nie może powodować zablokowania węzła). Parkowanie tramwajów na zwrotnicach i obwodach torowych będzie skutkowało zablokowaniem węzła i zablokowaniem przejazdu następnych pojazdów.
7. Przy parkowaniu na miejscu postojowym kierujący tramwajem dojeżdża do końca odcinka przeznaczanego do parkowania lub do parkującego składu.

2.10 Gromadzenie informacji o przebiegu eksploatacji

System będzie gromadził informacje o przebiegu eksploatacji pojazdów. Pozwoli to na rejestrację usterek, napraw, prac obsługowych (np. przeglądów) oraz danych pomiarowych.

2.10.1 Rejestracja usterek

System będzie umożliwiał zarządzanie informacjami o usterkach pojazdu. Możliwe będzie określenie m.in. typu oraz kategorii usterek. System umożliwi zmianę statusu usterek (np. zamknięta, anulowana).

2.10.2 Zarządzanie typami dyspozycji obsługowych i naprawczych

System będzie umożliwiał zarządzanie informacjami o typach dyspozycji naprawczych i obsługowych (tzn. grupach dyspozycji o wspólnych cechach). Możliwe będzie określenie, m. in. zakładanego czasu realizacji dyspozycji oraz rodzajów tramwajów, których będzie dotyczyła dyspozycja. Powyższe pozwoli pogrupować obsługę według rodzajów tramwajów, posiadających te same wymagania obsługowe. Operacja usunięcia typu dyspozycji będzie dopuszczalna wyłącznie w przypadku typów niewykorzystywanych w systemie.

2.10.3 Rejestracja dyspozycji naprawczych

System będzie umożliwiał rejestrowanie informacji o dyspozycjach naprawczych określonego typu. Przy tworzeniu lub edycji dyspozycji, będzie można wskazać m.in. tramwaj, uszkodzenie powiązane z pojazdem, datę rozpoczęcia realizacji dyspozycji oraz priorytet dyspozycji. W zależności od typu dyspozycji system będzie automatycznie podpowiadał, wyliczał lub ograniczał wartość atrybutów dyspozycji (przewidywany termin zakończenia itp.). System umożliwi zmianę statusu dyspozycji (np. zakończona, anulowana).

2.10.4 Rejestracja dyspozycji obsługowych

System będzie umożliwiał zarządzanie informacjami o dyspozycjach obsługowych określonego typu. Przy tworzeniu lub edycji dyspozycji, będzie można wskazać m. in. tramwaj, datę rozpoczęcia realizacji dyspozycji oraz priorytet dyspozycji. System będzie umożliwiał zmianę statusu dyspozycji (np. zakończona, anulowana). W zależności od typu dyspozycji system będzie automatycznie podpowiadał, wyliczał lub ograniczał wartość atrybutów dyspozycji (przewidywany termin zakończenia itp.). System będzie automatycznie tworzyć dyspozycje wymagające obsługi cyklicznej.

2.10.5 Integracja ze stanowiskiem laserowego pomiaru geometrii kół

System będzie gromadził dane pochodzące ze stanowiska laserowego pomiaru geometrii kół. Przed wjazdem pojazdu na stanowisko laserowego pomiaru system SZZ będzie przekazywał do stanowiska pomiarowego numer boczny pojazdu. Na podstawie przekazywanych ze stanowiska ostrzeżeń system będzie informował użytkownika o pomiarach przekraczających progi ostrzegawcze i alarmowe.

2.10.6 Integracja ze stanowiskiem pomiaru geometrii kół

System będzie gromadził dane pochodzące ze stanowiska pomiaru geometrii kół. Na podstawie przekazywanych ze stanowiska ostrzeżeń system będzie informował użytkownika o pomiarach przekraczających progi ostrzegawcze i alarmowe.

2.10.7 Integracja ze stanowiskiem myjni

System będzie informował użytkownika o zmianie stanu urządzeń myjni (np. włączenie lub wyłączenie zasilania).

2.10.8 Integracja ze stanowiskiem monitorowania odbieraka prądu

System będzie gromadził materiały wizyjne w postaci zdjęć z kamer zainstalowanych na stanowiskach monitorowania odbieraka prądu. System umożliwi użytkownikowi systemu przegląd zarejestrowanych zdjęć dla wybranego pojazdu.

2.10.9 Integracja ze stanowiskiem pomiaru miejsc płaskich i nalep

System SZZ udostępni kanał wymiany danych do stanowiska pomiaru miejsc płaskich i nalep. System umożliwi gromadzenie danych pochodzących ze stanowiska pomiaru miejsc płaskich. W przypadku przekazywania ze stanowisk ostrzeżeń system umożliwi informowanie użytkownika o pomiarach przekraczających progi ostrzegawcze i alarmowe.

2.11 Definiowanie zadań przewozowych

System będzie automatycznie definiował zadania przewozowe na podstawie rozkładu jazdy. System umożliwi także definiowanie zadań przewozowych przez użytkownika (np. nieujętych w rozkładzie jazdy). System będzie umożliwiał definiowanie wymagań odnośnie realizacji zadań przewozowych w zależności od typu dnia w rozkładzie jazdy (m. in. poprzez określenie typów pojazdów oraz wymaganych cech pojazdów). System będzie umożliwiał zarządzanie zakłóceniami w realizacji zadań przewozowych, w tym wprowadzanie i edycję danych odnośnie zakłócenia (np. rodzaj zdarzenia, przyczyna, czas przerwania i wznowienia jazdy) oraz pracy pojazdów zastępczych.

2.12 Definiowanie miejsc postojowych

Miejsca postojowe zostaną wyznaczone na odcinkach torów poza węzłami kolizyjnymi z przeznaczeniem do parkowania pojazdów. System będzie pozwalał określić podstawowe właściwości miejsca postojowego oraz przeznaczenie miejsca postojowego:

- Właściwości miejsca postojowego (np. długość, odstęp między pojazdami, maksymalna liczba pojazdów, kierunek wyjazdu, niedostępność miejsca),
- Typy pojazdów mogących parkować na miejscu postojowym w zależności od typu dnia i czasu,
- Przeznaczenie miejsca w zależności od typu dnia i czasu (np. postój, naprawa, obsługa).

Powyższe informacje będą wykorzystywane przez system podczas przydzielania pojazdów do zadań i wyznaczania miejsc postojowych. System będzie prezentował również listę sekcji zasilania miejsca postojowego oraz aktualny stan zasilania sekcji. System będzie umożliwiał konfigurację miejsca postojowego z poziomu schematu zajezdni.

Pozycja pojazdu na zajezdni będzie określona przez numer miejsca (np. toru) oraz przesunięcie (w metrach) w stosunku do początku miejsca (system będzie automatycznie ustalał przesunięcie względem początku toru na podstawie informacji o długości zaparkowanych na miejscu pojazdach oraz wymaganym odstępem pomiędzy pojazdami).

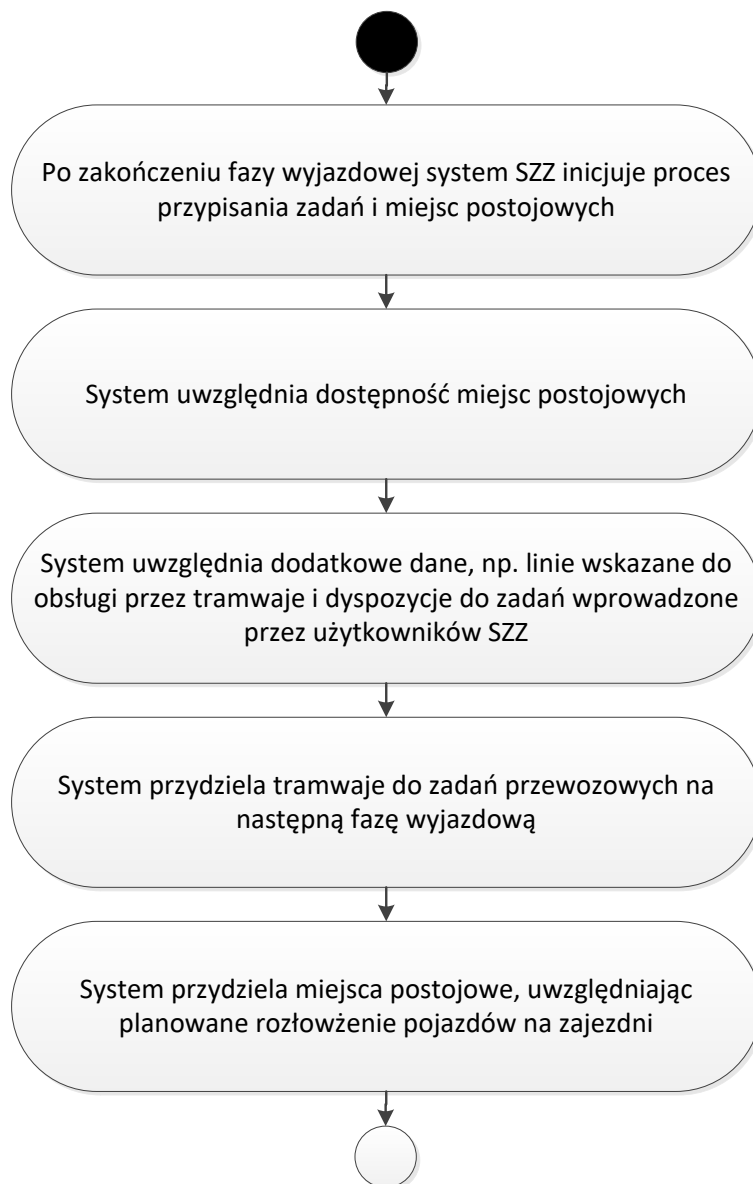
2.13 Przydzielanie zadań przewozowych i miejsc postojowych

System na podstawie zdefiniowanych zadań przewozowych oraz informacji odnośnie dostępnych miejsc postojowych, będzie pozwalał na przydzielanie pojazdów do zadań oraz wskazanie miejsc postojowych dla pojazdów. System będzie umożliwiał przydzielanie przez dyspozytora zadań nietypowych (np. zadań nieujętych w rozkładzie jazdy).

2.13.1 Automatyczne przydzielanie zadań i miejsc postojowych

System będzie dokonywał automatycznego przydzielenia pojazdów do zadań na okres następny i do miejsc postojowych. System będzie uwzględniał dostępność pojazdów oraz optymalizował wykorzystanie torów z uwzględnieniem kolejności wyjazdów wynikających z rozkładu jazdy i pozostałych zadań dla pojazdów (np. napraw i obsługi). W procesie przydzielania zadań system będzie uwzględniał dodatkowe dane, np. linie wskazane do obsługi przez dany pojazd. W procesie przydzielania miejsc system będzie weryfikował m. in. możliwość dojazdu pojazdu na miejsce przy uwzględnieniu planowanego rozłożenia pojazdów na zajezdni. System będzie powiadamiał użytkowników odpowiedzialnych za nadzór nad realizacją zadań przewozowych o zakończeniu zadania oraz o wyniku zrealizowanego procesu.

2.13.2 Algorytm automatycznego przydzielania zadań i miejsc postojowych



Rysunek 13 Algorytm automatycznego przydzielania zadań i miejsc postojowych

Na powyższym rysunku przedstawiono schemat algorytmu automatycznego przydzielania zadań i miejsc postojowych.

2.13.3 Przydzielanie zadań i miejsc postojowych przez użytkownika

System będzie umożliwiał użytkownikowi dysponowanie pojazdami do wskazanych zadań przewozowych na okres następny i wskazanie miejsca postojowego. System będzie umożliwiał także wskazanie miejsca dla pojazdu bez zdefiniowanych zadań na okres następny. Dyspozycje wskazane przez użytkownika będą uwzględniane przez mechanizm automatycznego przydzielania pojazdów do zadań przewozowych.

2.13.4 Prezentacja najbliższych powrotów i wyjazdów

Na podstawie informacji o przydzieleniu pojazdów do zadań przewozowych, system będzie prezentował informacje o zaplanowanych wyjazdach i powrotach. Lista najbliższych powrotów będzie obejmować również informacje o zaplanowanych na okres następny zadaniach dla powracających pojazdów.

2.13.5 Przydzielanie służb dla motorniczych

Informacje o służbach motorniczych (przydział do linii i brygad oraz czas rozpoczęcia i zakończenia pracy) będą importowane z systemu zewnętrznego, odpowiedzialnego za planowanie pracy motorniczych. System będzie umożliwiał przeglądanie i edycję zaimportowanych do systemu SZZ informacji o służbach motorniczych. System będzie umożliwiał zmianę motorniczego zaplanowanego do odbycia służby oraz wprowadzanie rzeczywistego czasu rozpoczęcia i zakończenia służby.

2.13.6 Wykaz przydzielonych zadań dla motorniczych

Na monitorze zlokalizowanym w poczekalni dyspozytorskiej będą prezentowane dla motorniczych informacje o przydzielonych zadaniach i tramwajach do ich realizacji. Informacje wyświetlane na ekranie będą automatycznie odświeżane. Ekran monitora będzie miał przekątną 60". Wykaz będzie umożliwiał jednoczesne wyświetlanie co najmniej 60 pozycji.

Przed rozpoczęciem wyjazdów (np. 30 minut przed wyjazdem pierwszego pojazdu) oraz w trakcie wyjazdów, ekran będzie prezentował następujący zakres informacji:

- Odjazd – godzina i minuta planowego odjazdu.
- Linia – numer linii.
- Br – numer brygady.
- Nr tramwaju – numery boczne wagonów (kolorystyka określona w konfiguracji typów tramwajów).
- Tor/pozycja – numer toru, na którym znajduje się pojazd oraz pozycja na torze (brak numeru oznacza, że pojazd opuścił już teren zajezdni).
- Nr – numer służbowy motorniczego przypisanego do danego zadania przewozowego.
- Motorniczy – imię i nazwisko motorniczego (druga linia oznacza, że kurs realizowany jest przez dwóch motorniczych ze zmianą o wskazanej godzinie).

SZZ

Wykaz zadań dla motorniczych

17 września 2017 04:39:00 07 °C

Odjazd	Linia	Br	Nr tramw.	Tor/P	Nr	Motorniczy
04:10	3	1	136-137		001	Jan Kowalski
04:22	3	1	136-137		001 001	Jan Kowalski Jan Kowalski z 13:09
04:31	3	2	136-137		001	Jan Kowalski
04:33	3	2	136-137		001	Jan Kowalski
04:37	3	3	136-137		001	Jan Kowalski
04:37	3	3	136-137		001	Jan Kowalski
04:40	3	3	136-137	1/1	001	Jan Kowalski
04:45	3	4	136-137	1/2	001	Jan Kowalski
04:48	3	4	136-137	1/3	001	Jan Kowalski
04:50	3	4	136-137	1/4	001	Jan Kowalski
04:52	3	4	136-137	1/5	001	Jan Kowalski
04:53	3	5	136-137	1/6	001	Jan Kowalski
04:57	3	5	136-137	1/7	001	Jan Kowalski

Odjazd	Linia	Br	Nr tramw.	Tor/P	Nr	Motorniczy
05:04	3	1	136-137	2/1	001	Jan Kowalski
05:05	3	1	136-137	2/2	001	Jan Kowalski
05:10	3	2	136-137	2/3	001	Jan Kowalski
05:10	3	2	136-137	2/4	001	Jan Kowalski
05:14	3	3	136-137	2/5	001	Jan Kowalski
05:16	3	3	136-137	3/1	001	Jan Kowalski
05:22	3	3	136-137	3/2	001	Jan Kowalski
05:26	3	4	136-137	3/3	001	Jan Kowalski
05:30	3	4	136-137	3/4	001	Jan Kowalski
05:36	3	4	136-137	3/5	001	Jan Kowalski
05:40	3	4	136-137	3/6	001	Jan Kowalski
05:43	3	5	136-137	3/7	001	Jan Kowalski
05:46	3	5	136-137	3/8	001	Jan Kowalski

Odjazd	Linia	Br	Nr tramw.	Tor/P	Nr	Motorniczy
05:48	3	1	136-137	4/1	001	Jan Kowalski
05:52	3	1	136-137	4/2	001	Jan Kowalski
06:02	3	2	136-137	4/3	001	Jan Kowalski
06:06	3	2	136-137	4/4	001	Jan Kowalski
06:10	3	3	136-137	4/5	001	Jan Kowalski
06:12	3	3	136-137	4/6	001	Jan Kowalski
06:15	3	3	136-137	5/1	001	Jan Kowalski
06:20	3	4	136-137	5/2	001	Jan Kowalski
06:22	3	4	136-137	5/3	001	Jan Kowalski
06:24	3	4	136-137	5/4	001	Jan Kowalski

Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych

Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych

Rysunek 14 Wykaz zadań dla motorniczych - propozycja wizualizacji dla dyspozytora

Informacje o wyjazdach będą również obejmowały wyjazdy na linie zlecone przez dyspozytora. Prezentowane będzie maksimum 5 odjazdów zrealizowanych, przy czym nie będą wyświetlane wyjazdy zrealizowane wcześniej, niż 30 min od czasu aktualnego.

Po zakończeniu fazy wyjazdów, prezentowany widok ulegnie modyfikacji. W górnej części ekranu prezentowane będą wyjazdy liniowe zlecone przez dyspozytora. W dolnej części ekranu prezentowane będą informacje o pojazdach, które znajdują się w rezerwie oraz o pojazdach z przypisanymi dyspozycjami.

SZZ

Wykaz zadań dla motorniczych

17 września 2017 09:55:00 11 °C

Odjazd Linia Br Nr tramw. Tor/P Nr Motorniczy	Odjazd Linia Br Nr tramw. Tor/P Nr Motorniczy	Odjazd Linia Br Nr tramw. Tor/P Nr Motorniczy
09:58 3 1 136-137 4/1 001 Jan Kowalski	12:59 3 1 136-137 2/1 001 Jan Kowalski	
11:15 3 1 136-137 4/2 001 Jan Kowalski		
11:30 3 2 136-137 4/3 001 Jan Kowalski		
12:45 3 2 136-137 4/4 001 Jan Kowalski		
12:50 3 3 136-137 4/5 001 Jan Kowalski		

Rezerwa	Warsztat własny	Warsztat remontowy	Przeglądy	Dyspozycja Mistrza
136-137 136-137 136-137 136-137 136-137	136-137 136-137 136-137 136-137	136-137	136-137 136-137	136-137 136-137 136-137

Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych *** Wiadomość dla motorniczych

Rysunek 15 Podział taboru wg linii - propozycja wizualizacji, podgląd dla dyspozytora

2.13.7 Zarządzanie wiadomościami dla motorniczych

System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie wiadomości prezentowanych na ekranie dla motorniczych. Możliwe również będzie wskazanie okresu czasu dla wyświetlania komunikatu. Komunikaty prezentowane będą na ekranie w postaci paska przewijania.

2.14 Generowanie raportów

System będzie umożliwiał generowanie raportów na podstawie zdefiniowanych szablonów. Użytkownik zlecając generację raportu będzie podawał parametry wejściowe raportu (opcjonalnie) oraz określał format wynikowy raportu (PDF, HTML, XLS). Użytkownik będzie mógł podejrzeć w aplikacji utworzony raport oraz pobrać pliki we wskazanych formatach. Format HTML będzie domyślnym formatem wynikowego raportu. System będzie powiadamiał użytkownika o zakończeniu generacji raportu.

System umożliwi tworzenie raportów na podstawie danych gromadzonych, np. umożliwi generację raportów korelujących dane pochodzące ze stanowisk laserowego pomiaru geometrii kół i tokarki podtorowej, w celu dokonywania kalibracji urządzeń pomiarowych.

Szczegółowy zakres raportów udostępnianych przez system zostanie uzgodniony na etapie realizacji systemu.

2.15 Czynności administracyjne

2.15.1 Zarządzanie motorniczymi

Informacje odnośnie motorniczych będą importowane z systemu zewnętrznego odpowiedzialnego za planowanie pracy motorniczych. System będzie umożliwiał przeglądanie listy motorniczych oraz edycję posiadanych przez motorniczego kompetencji do prowadzenia tramwajów.

2.15.2 Zarządzanie rolami i uprawnieniami

System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie ról użytkowników. Rola będzie pozwalać na zgrupowanie użytkowników o tych samych zadaniach w systemie (np. rola będzie mogła odpowiadać służbie pełnionej przez pracownika zajezdni). System będzie umożliwiał określenie dla roli uprawnień dostępu do wskazanych funkcjonalności systemu. Przypisanie użytkownika do roli będzie oznaczać nadanie mu wszystkich uprawnień zdefiniowanych dla roli. Użytkownik może zostać przypisany do wielu ról (w takiej sytuacji użytkownik będzie posiadał wszystkie uprawnienia nadane przydzielonym rolam).

W systemie dostępne będą następujące predefiniowane role, np.:

- Administrator,
- Dyspozytor,
- Mistrz,
- Dział techniczny,
- Pętla Łoskoń warsztat,
- Pętla Łoskoń dyspozytornia,
- Motorniczy.

2.15.3 Zarządzanie użytkownikami

System będzie umożliwiał wprowadzanie, przeglądanie, edycję oraz usuwanie użytkowników. System będzie umożliwiał przypisanie użytkownika do wskazanych ról, edycję podstawowych atrybutów, jak imię i nazwisko, hasło dostępu do aplikacji.

2.15.4 Zarządzanie kalendarzem

W przypadku, gdy w rozkładzie jazdy zaimportowanym do systemu brak będzie definicji kalendarza, system udostępni funkcjonalność przypisywania typu dni z rozkładu jazdy do dni kalendarzowych. Funkcjonalność będzie wykorzystywana do identyfikowania zadań przewozowych zgodnie z obowiązującym rozkładem jazdy.

2.15.5 Zarządzanie importem danych rozkładowych

System będzie automatycznie importował dane rozkładowe. Uprawnieni użytkownicy będą mieli wgląd w rejestr wykonanych procesów importu oraz możliwość zainicjowania procesu importu na żądanie. System po zakończeniu procesu będzie informował użytkowników odpowiedzialnych za nadzór nad procesem importu o wyniku operacji importu.

2.15.6 Zarządzanie importem planu pracy

System będzie automatycznie importował dane odnośnie planu pracy (służb) oraz listę motorniczych. Uprawnieni użytkownicy będą mieli wgląd w rejestr wykonanych procesów importu oraz możliwość zainicjowania procesu importu na żądanie. System w trakcie procesu będzie weryfikował kompetencje posiadane przez motorniczych w stosunku do kompetencji wymaganych do realizacji określonych zadań przewozowych. System po zakończeniu procesu będzie informował użytkowników odpowiedzialnych za nadzór nad procesem importu o wyniku operacji importu, w tym o ewentualnych konfliktach kompetencji.

2.16 Monitorowanie stacji energetycznej

System będzie monitorował parametry sieci energetycznej. Dane z analizatorów sieci będą pobierane za pomocą protokołu MODBUS. System będzie wizualizował dane dla operatora na dedykowanym ekranie aplikacji systemu SZZ.

3. Uruchomienie i wdrożenie SZZ

Przed montażem elementów systemu na obiekcie w miejscu docelowym, zaleca się przeprowadzenie testów FAT. Testy te mają na celu upewnienie się, że wszystkie zaimplementowane algorytmy działają zgodnie z założeniami oraz pozwalają na wstępną ocenę kompletności i jakości dostarczanego systemu.

3.1 Testy FAT

Testy FAT obejmują następujące obszary:

- Zakres dostaw.
- Dokumentacja.
- Zachowanie się funkcji automatyki związanych ze źródłem sygnału.
- Działanie funkcji związanych z systemem.
- Infrastrukturę dostarczaną przez wykonawcę.

Dokumenty, które należy przygotować przed rozpoczęciem testów:

- Umowa.
- Dokumentacja systemu.
- Wykaz istotnych elementów systemu.
- Licencje na oprogramowanie.
- Wymagane certyfikaty i deklaracje zgodności.
- Karty testów funkcji bezpieczeństwa.
- Opis interfejsów (lista sygnałów wejściowych i wyjściowych).

3.2 Organizacja testów

Testy FAT będą przeprowadzane w pomieszczeniach przemysłowych o odpowiednio dobranej powierzchni, wyposażonych w odpowiednie zasilanie i sieć Internet. Pomieszczenia te muszą być dostępne całodobowo i podlegają ochronie.

W celu emulacji urządzeń zewnętrznych, należy przygotować odpowiednie narzędzia w postaci oprogramowania symulującego zachowanie obiektów takich, jak zwrótnice z ich czujnikami, poruszające się tramwaje, system identyfikacji pojazdów itp..

Testy przeprowadza Wykonawca. Przebieg testów musi być udokumentowany. W testach FAT mogą brać udział przedstawiciele Zamawiającego.

3.3 Ramowy plan testów FAT

Harmonogram obejmuje:

- a) Sprawdzenie dokumentacji.
- b) Sprawdzenie kompletności sprzętu i oprogramowania.
- c) Sprawdzenie montażu mechanicznego (dotyczy urządzeń, które nie będą demontowane po testach, np. szafy systemowe).
- d) Kontrola połączeń i zakończeń przewodów (końcówki, oznaczenia itp.).
- e) Sprawdzenie podstawowych funkcji systemu, w tym autodiagnostyki.
- f) Sprawdzenie wizualizacji.
- g) Badanie funkcjonalności systemu.
- h) Testowanie interfejsów połączeń z systemami zewnętrznymi.
- i) Zakończenie i zamknięcie testów FAT.

Zakres i metodykę testów FAT, SAT i SIT zawiera norma:

- PN-EN 62381: 2007, „Czynności podczas fabrycznego testu akceptacyjnego (FAT), obiektowego testu akceptacyjnego (SAT) i obiektowego testu integracyjnego (SIT) systemów automatyzacji w przemyśle procesowym.”

4. Oprogramowanie uruchomieniowe

Oprogramowanie emulujące funkcjonowanie zajezdni, służące do uruchomienia większości funkcji SZZ przed uruchomieniem obiektu. Moduł jest również wykorzystywany w pracach nad sterowaniem ruchem. Bez symulacji uruchomienie systemów jest nie tylko długotrwałe, lecz również niebezpieczne dla pojazdów i ludzi.

4.1 Cel emulacji w fazie realizacji projektu

Celem jest uruchomienie systemu SZZ (w zakresie funkcjonalnym) i SSR (system sterowania ruchem). Zastosowanie oprogramowania emulacyjnego skraca fazę uruchomienia i oddania systemu do użytkowania. Pozwala też na bezpieczne powtarzanie sytuacji awaryjnych w celu eliminacji usterek w działaniu systemu. Przed uruchomieniem budowanej zajezdni możliwe jest:

1. Prowadzenie testów algorytmów sterowania,
2. Uzgadnianie funkcjonalności SZZ na „żywym” systemie, np. przed wybudowaniem i wyposażeniem budynku A1 i układu torowego z oczujnikowaniem.
3. Przeprowadzenie testów FAT.
4. Powstałe podsystemy mogą być testowane przed zakończeniem prac budowlanych całego obiektu. Dotyczy to zwłaszcza podsystemu sterowania ruchem SSR.

4.2 Emulacja ruchu tramwajów i urządzeń zajezdni

Wraz z systemem zostanie wykonane oprogramowanie pozwalające na emulację ruchu tramwajów oraz urządzeń na zajezdni (tzn. zwrotnic, sygnalizatorów, obwodów torowych, bram i szlabanów). Oprogramowanie będzie pozwalało na przeprowadzanie symulacji odzwierciedlających rzeczywiste procesy przebiegające na zajezdni, np. sterowanie urządzeniami, zestawianie i realizację tras przejazdu tramwaju przez teren zajezdni. Oprogramowanie będzie wykorzystywane do diagnostyki systemu SZZ i programu sterownika automatyki.

5. Moduły Systemu Zarządzania Zajezdnią

5.1 Moduły programowe

Tabela 3. Moduły oprogramowania Systemu Zarządzania Zajezdnią

Pozycja	Nazwa modułu programowego	Uwagi
1	Moduł podstawowy SZZ	
1.1	System SZZ: Wizualizacja stanu zajezdni: Wizualizacja stanu na schemacie zajezdni, Powiadomienia o zdarzeniach w systemie, Wizualizacja stanu zajezdni na urządzeniach mobilnych, Zarządzanie cechami tramwajów: Zarządzanie rodzajami wagonów, Zarządzanie zestawami, Zarządzanie wagonami, Zarządzanie zestawami, Zarządzanie wózkami tramwajowymi, Identyfikacja tramwajów: Automatyczna identyfikacji tramwaju, Identyfikacja tramwaju przez użytkownika, Zestawianie tras przejazdu: Wyznaczanie tras przejazdu, Realizacja przejazdów na terenie zajezdni, Realizacja wyjazdów z zajezdni, Obsługa zjazdów do zajezdni, Definiowanie zadań przewozowych: Automatyczne definiowanie zadań przewozowych, Definiowanie zadań przewozowych przez użytkownika, Definiowanie miejsc postojowych: Określanie właściwości i przeznaczenia miejsc postojowych, Przydzielanie zadań przewozowych i miejsc postojowych: Przydzielanie zadań i miejsc postojowych przez użytkownika, Prezentacja najbliższych powrotów i wyjazdów, Przydzielanie służb dla motorniczych, Wykaz przydzielonych zadań dla motorniczych, Zarządzanie wiadomościami dla motorniczych, Czynności administracyjne: Zarządzanie motorniczymi, Zarządzanie rolami i uprawnieniami, Zarządzanie użytkownikami, Zarządzanie kalendarzem, Zarządzanie importem danych rozkładowych, Zarządzanie importem planu pracy.	
2	Moduły uzupełniające SZZ	
2.1	Gromadzenie informacji o przebiegu eksploatacji: Rejestracja usterek, Zarządzanie typami dyspozycji obsługowych i naprawczych, Rejestracja dyspozycji naprawczych, Rejestracja dyspozycji obsługowych.	
2.2	Integracja ze stanowiskiem laserowego pomiaru geometrii kół	
2.3	Integracja ze stanowiskiem tokarki podtorowej	
2.4	Integracja ze stanowiskiem myjni	
2.5	Integracja ze stanowiskiem monitorowania odbieraka prądu	
2.6	Integracja ze stanowiskiem pomiaru miejsc płaskich i nalep	

Projekt Wykonawczy

Budowa, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania obiektów zajezdni tramwajowej przy ul.

Toruńskiej 278 w Bydgoszczy

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

Pozycja	Nazwa modułu programowego	Uwagi
2.7	Automatyczne przydzielanie zadań i miejsc postojowych	
2.8	Generowanie raportów: Generowanie raportów przez użytkownika.	
2.9	Monitorowanie parametrów sieci energetycznej	
3	Oprogramowanie uruchomieniowe	
3.1	Emulacja ruchu tramwajów i urządzeń zajezdni	

6. Słownik pojęć

Tabela 4. Słownik pojęć

Skrót, lub pojęcie	Nazwa pełna, lub opis	Uwagi
ASIT	Automatyczny System Identyfikacji Taboru	Wymagana jest jego współpraca z urządzeniami do radiowego sterowania zwrotnicami, zainstalowanych w tramwajach.
Ekran	Element graficznego interfejsu użytkownika, pozwalający na interakcję z aplikacją SZZ	
Faza wyjazdu	Dwa cykle w ciągu dnia (poranna i popołudniowa), oznaczające okres od momentu rozpoczęcia wyjazdów z zajezdni do momentu zakończenia wyjazdów w ramach danej fazy. Po zakończeniu danej fazy możliwe jest planowanie wyjazdów na kolejną fazę	
FAT	Fabryczny test akceptacyjny (ang. Factory Acceptance Test)	
SAT	Obiektowy test akceptacyjny.	
SIT	Obiektowy test integracyjny.	
FTP	Ang. File Transfer Protocol. Protokół komunikacyjny pozwalający na łączenie się przez Internet z innym komputerem i wykonywanie pewnych działań np. przeglądanie katalogów plików, kopiowanie plików z jednego komputera na drugi.	
Interfejs	Program lub urządzenie, umożliwiające połączenie ze sobą dwóch urządzeń tak, aby możliwe było przesyłanie pomiędzy nimi danych.	
Interfejs użytkownika	Część programu komputerowego, umożliwiająca użytkownikowi programu na przeprowadzanie operacji w programie oraz odczyt informacji prezentowanych w programie..	
Linia zatrzymania	Linia zatrzymania pojazdu przed sygnalizatorem, bramą lub szlabanem niepowodująca naruszenia obwodu torowego.	
Miejsce postojowe	Odcinek torowiska poza węzłami kolizyjnymi, przeznaczony do parkowania tramwajów, przeprowadzania czynności obsługowych i naprawczych.	
PFU	Program funkcjonalno-użytkowy - opracowanie opisujące zamówienie, którego przedmiotem jest zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych w zakresie przebudowy i rozbudowy zajezdni tramwajowej „Toruńska”	
Protokół	Ang. protocol.- to szereg reguł i procedur używanych w określaniu standardu przesyłania danych pomiędzy urządzeniami podłączonymi do sieci lub pomiędzy komputerem i urządzeniami zewnętrznymi	
Rola	Nazwa grupy funkcji (uprawnień) dostępnych dla Użytkownika	

VII. TELETECHNIKA, IT, STEROWANIE VII.3 SZZ System Zarządzania Zajezdnią

Skrót, lub pojęcie	Nazwa pełna, lub opis	Uwagi
Serwer - server	Ang. Server to główny komputer obsługujący komputery połączone w sieci. Serwery realizują wyłącznie udostępnianie pewnych zdefiniowanych usług, bez możliwości uruchamiania w nich programów	Wśród zadań, jakie wykonuje serwer, znajdują się: tworzenie kopii zapasowych, kontrola dostępu do sieci, wykonywanie zaawansowanych obliczeń.
SSR	System Sterowania Ruchem	
SZZ	System Zarządzania Zajezdnią	
TCP/IP	Szereg protokołów komunikacyjnych, używanych do połączeń między innymi w Internecie TCP/IP – to szereg protokołów komunikacyjnych, używanych do połączeń między innymi w Internecie	
Terminal	Urządzenie złożone z monitora ekranowego i klawiatury, używane do komunikacji z jednostką centralną.	
TSR	Terminal Sterowania Ruchem	Rezerwowy panel dyspozytora
TSZ	Terminal Systemu Zarządzania	
Uszkodzenie	Pojedyncze uszkodzenie pojazdu zgłoszone przez motorniczego lub obsługę warsztatu	
Węzeł kolizyjny	Obszar torowiska, w którym kierunki ruchu kolidują ze sobą. Wjazd do węzła kolizyjnego jest porządkowany przez sygnalizatory.	