
Dokument: Koncepcja techniczna

Koncepcja techniczna budowy urządzeń srk i telekomunikacyjnych dla Pomorskiej Kolei Metropolitalnej, na odcinku od stacji Gdańsk Wrzeszcz do połączenia z LCS Gdynia

Opracowanie zespołowe	
Bombardier Transportation (Rail Engineering) Polska Sp. z o. o.	mgr inż. Andrzej Kosiński mgr inż. Grzegorz Chudzik mgr inż. Andrzej Tomasiak mgr inż. Bogusław Choiński mgr inż. Jarosław Galas mgr inż. Dariusz Kabat

Dokument: Koncepcja techniczna

WERSJE

Wersja	Data	Opis
V01	26.06.2011	Utworzenie dokumentu [Andrzej Kosiński]
V02	27.06.2011	Wprowadzenie opisu urządzeń srk [Andrzej Kosiński] Wprowadzenie opisu urządzeń systemu ERTMS/ETCS L2 [Andrzej Tomasik] Wprowadzenie opisu urządzeń telekomunikacyjnych [Bogusław Choiński]
V1 Draft	15.07.2011	Sprawdzenie i korekta [Andrzej Tomasik] Zatwierdzenie wersji V1 Draft [Andrzej Kosiński]
V2 Draft	05.09.2011	Uwzględnienie etapu II [Andrzej Tomasik] Zatwierdzenie wersji V2 Draft [Andrzej Kosiński]

Dokument: Koncepcja techniczna

Spis treści

1. Wstęp	5
1.1. Cel koncepcji	5
2. Etapy realizacji	6
2.1. Etap 2012	6
2.2. Etap docelowy 2014	7
2.2.1. Urządzenia srk	7
2.2.2. System ERTMS/ETCS poziom 2	9
3. Urządzenia sterowania ruchem kolejowym	9
3.1. Obszar objęty sterowaniem z systemu PKM i PKP PLK	10
3.2. Stacja Gdańsk Wrzeszcz	10
3.3. Szlak Gdańsk Wrzeszcz - posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego	12
3.3.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego	12
3.3.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	12
3.4. Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego	12
3.5. Szlak posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego – posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek	12
3.5.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego	12
3.5.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	13
3.6. Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek	13
3.7. Szlak posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek - posterunek bocznicowy Petrolot	13
3.7.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego	13
3.7.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	13
3.8. Posterunek bocznicowy Petrolot	13
3.9. Szlak posterunek bocznicowy Petrolot - stacja Gdańsk Lotnisko	14
3.9.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego	14
3.9.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	14
3.10. Stacja Gdańsk Lotnisko (LCS Gdańsk Lotnisko)	14
3.11. Jednotorowy szlak stacja Gdańsk Lotnisko – stacja Gdańsk Osowa, kierunek Kościerzyna (wejście w linię 201)	17
3.12. Dwutorowy szlak stacja Gdańsk Lotnisko - stacja Gdańsk Osowa, kierunek Gdynia (wejście w linię 201)	18
4. System ERTMS/ETCS poziom 2	18
4.1. Urządzenia przytorowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	18
4.2. Urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2	20
5. Telekomunikacja	22

Dokument: Koncepcja techniczna

5.1.	Wymagania ogólne.....	22
5.2.	Zakres robót telekomunikacyjnych objętych koncepcją.	22
5.2.1.	<i>Infrastruktura kablowa</i>	<i>24</i>
5.2.2.	<i>Urządzenia transmisyjne i kolejowa łączność ruchowa.....</i>	<i>30</i>
5.2.3.	<i>Urządzenia radiołączności.....</i>	<i>36</i>
5.2.4.	<i>Urządzenia informacji dla podróżnych</i>	<i>41</i>
5.2.5.	<i>Urządzenia telewizji użytkowej.....</i>	<i>44</i>
5.2.6.	<i>Systemy sygnalizacji włamania i pożaru</i>	<i>46</i>
5.2.7.	<i>Systemy zasilania</i>	<i>48</i>
5.2.8.	<i>Systemy danych</i>	<i>50</i>
5.3.	Prace telekomunikacyjne związane z budową sieci trakcyjnej.	50
5.4.	Przegląd zagadnień dotyczących współpracy z innymi sieciami i systemami telekomunikacyjnymi	50
5.4.1.	<i>System kolejowej łączności radiowej GSM-R</i>	<i>50</i>
5.4.2.	<i>Powiązanie z infrastrukturą linii 201</i>	<i>52</i>
6.	Podsumowanie	52
6.1.	<i>Sterowanie ruchem kolejowym</i>	<i>52</i>
6.2.	<i>Telekomunikacja</i>	<i>54</i>

Dokument: Koncepcja techniczna

1. Wstęp

1.1. Cel koncepcji

Celem niniejszej koncepcji jest przedstawienie propozycji rozwiązań technicznych dla branży sterowanie ruchem kolejowym i branży urządzeń telekomunikacyjnych dla zadania inwestycyjnego „Budowa linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej (PKM) na odcinku od stacji Gdańsk Wrzeszcz do połączenia z LCS Gdynia”.

Na przedmiotowej linii kursować będą zasadniczo pociągi wyposażone w urządzenia pokładowe systemu kontroli prowadzenia pociągu ERTMS/ETCS poziom 2. Przewiduje się też, możliwość przejazdu przez tę linię pociągów niewyposażonych w urządzenia pokładowe systemu kontroli prowadzenia pociągu ERTMS/ETCS poziom 2.

Podstawą propozycji zabudowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym i urządzeń telekomunikacyjnych jest wybrany optymalny wariant układu torowego.

Głównym celem zadania inwestycyjnego jest budowa nowego Lokalnego Centrum Sterowania ruchem kolejowym (LCS) na nowo budowanej stacji Gdańsk Lotnisko.

LCS Gdańsk Lotnisko obejmie następujący obszar:

- Dedykowany dla PKM układ torowy stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Wrzeszcz do posterunku Gdańsk Rakoczego,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego,
- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Rakoczego do posterunku Gdańsk Kiełpinek,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek,
- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Kiełpinek stacji Gdańsk Lotnisko,
- Stacja Gdańsk Lotnisko,
- Jednotorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią 201 w kierunku Kościerzyny,
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią 201 w kierunku stacji Gdańsk Osowa i LCS Gdynia.

W zakres niniejszej inwestycji wchodzi kompleksowa zabudowa systemów srk i łączności kolejowej. W skład tych systemów wchodzi następujące podsystemy:

- Stacyjne urządzenia srk na stacji Gdańsk Lotnisko z włączeniem do linii nr 201 wraz z systemami:
 - Lokalnego Centrum sterowania (LCS),
 - Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUIiD),
 - Centrum Sterowania Radiowego (RBC).

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zdalnie sterowane urządzenia srk na:
 - stacji Gdańsk Wrzeszcz,
 - posterunku odgałęźnym Gdańsk Rakoczego,
 - posterunku odgałęźnym Gdańsk Kiełpinek,
 - posterunku bocznicowym Petrolot,
- Urządzenia przytorowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2,
- Urządzenia telekomunikacyjne przewodowe i radiowe (VHF 150MHz i GSM-R)

2. Etapy realizacji

W koncepcji przyjęto wybrany optymalny wariant układu torowego budowy linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Docelowy plan schematyczny omawianej linii jest przedstawiony w załączniku Nr 1.

W związku z planami częściowego wykorzystania linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej w roku 2012, istnieje konieczność etapowania realizacji inwestycji. Zakłada się realizację zadania w dwóch etapach:

- etap pierwszy, w roku 2012, określany dalej jako **Etap 2012**,
- etap drugi, docelowy, w roku 2014, określany dalej jako **Etap docelowy 2014**.

Realizacja etapu 2012 wymaga niezwłocznie rozpoczęcia prac projektowych i budowlano wykonawczych w zakresie przewidywanym dla tego etapu.

2.1. Etap 2012

Zakłada się prowadzenie w roku 2012 ruchu wahadłowego pomiędzy stacją Gdańsk Osowa i częściowo wybudowaną stacją Gdańsk Lotnisko. W tym celu zakłada się stworzenie tymczasowego okręgu nastawczego OGL (Okręg Gdańsk Lotnisko). Założono zabudowę niezbędnego fragmentu układu torowego ze stanu docelowego, obejmującego układ torowy na stacji Gdańsk Lotnisko, tj.:

- Tor nr 1 i tor nr 3,
- Zwrotnice: 8 (zamknięta na zamek ryglowy) i 4,
- Semafor F i tarczę ostrzegawczą ToF,
- Semafor D i tymczasową tarczę ostrzegawczą ToD,
- Semafor G i tymczasową tarczę ostrzegawczą ToG.

Urządzenia zewnętrzne tymczasowego okręgu nastawczego OGL wraz z siecią kablową, zostaną zabudowane w docelowych lokalizacjach. W stosunku do stanu docelowego, niezbędna będzie zabudowa dwóch tymczasowych tarcz ostrzegawczych ToD i ToG.

Na potrzeby tymczasowego okręgu nastawczego OGL, na stacji Gdańsk Osowa zostanie zabudowany komputerowy system srk, system licznika osi, sterowniki obiektowe oraz bezprzewodowy system zasilania umożliwiający podtrzymanie pracy systemu przez min. 2 godziny.

Dokument: Koncepcja techniczna

Założono centralizację następujących urządzeń srk tymczasowego okręgu nastawczego OGL: napęd zwrotnicy 4, semafor F, ToF, Semafor D, ToD, Semafor G, ToG. Nie przewiduje się na tym etapie centralizacji zwrotnicy nr 8, która będzie zamknięta na zamek ryglowy w położeniu na wprost.

W relacji Gdańsk Osowa - Gdańsk Lotnisko (połączenie z linią nr 201), zostanie ułożony światłowód, stanowiący część docelowej relacji Gdańsk Osowa - Gdańsk Wrzeszcz.

Moduły wykonawcze sterowników obiektowych do urządzeń przytorowych, takich jak sygnalizatory i napędy zwrotnicowe, zostaną zlokalizowane w szafie przytorowej w pobliżu grup urządzeń sterowanych (zwrotnicy 4). Dla stwierdzania końca pociągu z kierunku Żukowo Wschodnie, zostanie zabudowana kamera w lokalizacji ok. 100m za semaforem D w stronę stacji Gdańsk Osowa. Za stwierdzenia końca pociągu, będzie odpowiadał dyżurny ruchu stacji Gdańsk Osowa.

Tymczasowe stanowisko dyżurnego ruchu okręgu nastawczego OGL, zostanie zlokalizowane w istniejących pomieszczeniach nastawni stacji Gdańsk Osowa.

Powiązanie budowanego tymczasowego połączenia do Portu Lotniczego imienia Lecha Wałęsy z linią Nr 201, będzie zrealizowane na bazie istniejącej blokady półsamoczynnej typu Eap.

Istniejący szlak Żukowo Wschodnie – Gdańsk Osowa, zostanie podzielony na dwa szlaki Żukowo Wschodnie – OGL i OGL – Gdańsk Osowa. W proces obsługi blokady liniowej zostanie włączony dyżurny ruchu okręgu OGL. Istnieje możliwość po niezbędnym przeszkoleniu, obsługi komputerowego stanowiska OGL przez istniejący personel tzn. dyżurnego ruchu stacji Gdańsk Osowa.

2.2. Etap docelowy 2014

2.2.1. Urządzenia srk

Zakłada się, że pierwszy etap realizacji w roku 2012, nie będzie miał prac straconych, a dalsza kontynuacja będzie stanowiła jedynie dobudowę infrastruktury. Proponuje się następujący obszar przewidziany do sterowania z PKM:

- Dedykowany dla PKM fragment układu torowego stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Wrzeszcz do posterunku Gdańsk Rakoczego,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego,
- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Rakoczego do posterunku Gdańsk Kiełpinek,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek,
- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Kiełpinek do posterunku Petrolot,
- Posterunek bocznicowy Petrolot,
- Dwutorowy szlak od posterunku Petrolot do stacji Gdańsk Lotnisko,
- Stacja Gdańsk Lotnisko,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Jednotorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią 201 w kierunku stacji Kościerzyna,
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią 201 w kierunku stacji Gdańsk Osowa i LCS Gdynia,
- Dobudowę drugiego toru od połączenia z linią nr 201 w kierunku stacji Gdańsk Osowa.

Obszar dedykowany dla linii PKM będzie stanowił jeden okręg nastawczy. Na stacji Gdańsk Lotnisko zostanie zabudowany komputerowy system srk, w kategoriach Lokalnego Centrum Sterowania (LCS) wraz z Centrum Sterowania Radiowego (RBC), Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUID), systemem licznika osi, sterownikami obiektowymi oraz bezprzewodowym systemem zasilania umożliwiającym podtrzymanie pracy systemu przez min. 2 godziny. Urządzenia zewnętrzne srk zostaną zabudowane w docelowych lokalizacjach. Moduły wykonawcze sterowników obiektowych do urządzeń przytorowych takich jak sygnalizatory, napędy zwrotnicowe, czujniki koła systemu licznika osi, zostaną zlokalizowane w szafach lub kontenerach przytorowych w pobliżu grup urządzeń sterowanych.

Stanowisko dyżurnego ruchu LCS Gdańsk Lotnisko zostanie zlokalizowane w nowych pomieszczeniach nastawni Gdańsk Lotnisko.

W relacji Gdańsk Wrzeszcz - Gdańsk Lotnisko, zostanie ułożony kabel światłowodowy, stanowiący dopełnienie docelowej relacji z Etapu 2012 - przewiduje się również ułożenie niezależnego kabla obejściowego w relacji Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa.

Najbardziej optymalnym scenariuszem jest pozostawienie na stacji Gdańsk Osowa zabudowanych w Etapie 2012 urządzeń srk tzn. komputera zależnościowego i systemu licznika osi, celem wykorzystania ich dla zdalnego sterowania całej stacji Gdańsk Osowa w ramach LCS Gdynia. W niniejszym założeniu, do chwili wybudowania modułów wykonawczych sterowników obiektowych do urządzeń przytorowych całego obszaru stacji Gdańsk Osowa i włączenia tej stacji do LCS Gdynia, mogą funkcjonować dwa stanowiska operatorskie dla dyżurnego ruchu stacji Gdańsk Osowa:

- Jedno komputerowe, zabudowane w Etapie 2012, dla sterowania tymczasowym okręgiem nastawczym OGL tj. połączeniem łącznicy na lotnisko z linią nr 201. Stanowisko to na okres przebudowy stacji Gdańsk Osowa obejmowałoby następujący obszar:
 - Docelowe zwrotnice w ciągu linii Nr 201, tj. zwrotnice nr 1, 2, 3 (zabudowaną w ramach budowy drugiego toru) i 4,
 - Docelowe semafony A, B, C, D, E, F, G i H (zabudowany w ramach budowy drugiego toru), czyli semafony wjazdowo - wyjazdowe z linii Nr 201 na linię PKM,
- Drugie istniejące, dla sterowania stacją Gdańsk Osowa (istniejące urządzenia srk).

Mając na uwadze docelowe rozszerzenie LCS Gdynia o obiekty zlokalizowane na linii nr 201 tj. o st. Gdynia Wielki Kack i st. Gdańsk Osowa wraz z przyległymi szlakami, zasadne jest włączenie połączenia łącznicy na lotnisko z linią nr 201 do sterowania z LCS Gdynia.

Dokument: Koncepcja techniczna

Alternatywą do zaprezentowanego powyżej rozwiązania jest włączenie do sterowania z linii PKM (LCS Gdańsk Lotnisko) obszaru obejmującego:

- Docelowe zwrotnice w ciągu linii Nr 201, tj. zwrotnice nr 1, 2, 3 i 4,
- Docelowe semafony A, B, C, D, E, F, G i H, czyli semafony wjazdowo - wyjazdowe z linii Nr 201 na linię PKM

Niezależnie od przyjętej alternatywy sterowania połączeniem łącznicy na lotnisko z linią nr 201, możliwość fazowania stacji Gdańsk Osowa już w komputerowym systemie srk, stanowić będzie bardzo wymierne korzyści na etapie przebudowy tego posterunku ruchu.

2.2.2. System ERTMS/ETCS poziom 2

Na obszarze linii PKM zakłada się zabudowę urządzeń Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) wraz z jednym z jego składników, którym jest Europejski System Sterowania Pociągami (ETCS) poziom 2 – w skrócie system ERTMS/ETCS poziom 2.

System ERTMS/ETCS poziom 2 to zunifikowane (interoperacyjne) ogólnoeuropejskie rozwiązanie, zapewniające najwyższe bezpieczeństwo ruchu pociągów poprzez:

- precyzyjne określenie granic zezwolenia na jazdę (funkcja realizowana przez urządzenia przytorowe systemu ERTMS/ETCS),
- nadzorowanie prawidłowego prowadzenia pojazdu trakcyjnego/pociągu (funkcja realizowana poprzez urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS).

3. Urządzenia sterowania ruchem kolejowym

Zakłada się zabudowę jednego systemu zdalnego sterowania LCS Gdańsk Lotnisko, który obejmie następujące posterunki ruchu i szlaki:

- Stację Gdańsk Lotnisko,
- Dedykowany dla PKM układ torowy stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Kielpinek,
- Posterunek bocznicowy Petrolot,
- Alternatywnie obszar połączenia z linią nr 201,
- Zintegrowaną w systemie zależnościowym jednodostępową blokadę liniową na szlakach bez semaforów odstępowych:
 - Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Wrzeszcz do posterunku odgałęźnego Gdańsk Rakoczego,
 - Dwutorowy szlak od posterunku odgałęźnego Gdańsk Rakoczego do posterunku odgałęźnego Gdańsk Kielpinek,
 - Dwutorowy szlak od posterunku odgałęźnego Gdańsk Kielpinek do posterunku odgałęźnego Petrolot,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Dwutorowy szlak od posterunku odgałęźnego Petrolot do stacji Gdańsk Lotnisko,
- Autonomiczną blokadę liniową jednoodstępową na szlakach:
 - Od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linia 201 w kierunku Kościerzyny po torze nr 3,
 - Od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linia 201 w kierunku stacji Gdańsk Osowa po torze nr 1 i nr 2.

3.1. **Obszar objęty sterowaniem z systemu PKM i PKP PLK**

Plan schematyczny linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej (linii PKM), przedstawiony w Załączniku Nr 1, zakłada obszar układu torowego przynależny do struktur PKM. Obszar ten będzie zlokalizowany od stacji Gdańsk Wrzeszcz (zakres dedykowany dla linii PKM) do semaforów wjazdowych na linię nr 201 (sem. C w km 1.207, sem. E i F w km 17.950).

Zewnętrzne urządzenia srk znajdujące się w ciągu linii Nr 201, tj.:

- Zwrotnice nr 1, 2, 3 i 4,
- Semafor wjazdowo - wyjazdowe na linię Nr 201, tj. sem. A, B, C, D, E, F, G i H,

proponuje się docelowo sterować z LCS Gdynia. Zakłada się włączenie tego obszaru w struktury linii Nr 201 i docelowo zdalne sterowanie z LCS Gdynia z wykorzystaniem komputera zależnościowego zlokalizowanego na stacji Gdańsk Osowa. W koncepcji przyjęto optymalne założenie, włączenia części linii Nr 201 do obszaru objętego sterowaniem z LCS Gdynia. W ramach LCS Gdynia założono zdalne sterowanie następującego obszaru leżącego na linii nr 201:

- Zwrotnice nr 1, 2, 3 i 4,
- Semafor wjazdowo - wyjazdowe na linię Nr 201, tj. sem. A, B, C, D, E, F, G i H,
- Stacja Gdańsk Osowa wraz z przyległymi szlakami,
- Stacja Gdynia Wielki Kack wraz z przyległymi szlakami.

Alternatywnym rozwiązaniem aczkolwiek mniej korzystnym pod względem ruchowym i zabezpieczeniowym jest włączenie obszaru połączeniem łącznicy na lotnisko z linią nr 201 do sterowania z LCS Gdańsk Lotnisko (linia PKM).

3.2. **Stacja Gdańsk Wrzeszcz**

Obecnie stacja Gdańsk Wrzeszcz podlega przebudowie w ramach modernizacji odcinka linii kolejowej E65 Warszawa – Gdynia, w ramach obszaru LCS Gdańsk. Projekt układu torowego stacji Gdańsk Wrzeszcz obejmuje w swoim zakresie układ torowy przewidywany dla PKM, PKP PLK S.A. i SKM. Założono możliwość wzajemnego wykorzystywania układu torowego w ramach wyżej wymienionych Zarządów Kolejowych. Kompleksowa zabudowa urządzeń srk na stacji Gdańsk Wrzeszcz w ramach przewidywanych do zabudowy systemów srk dla PKM, PLK i SKM, powinna uwzględniać optymalizację powiązań pomiędzy potencjalnie trzema niezależnymi systemami srk. W stosunku do

Dokument: Koncepcja techniczna

propozycji układu torowego, sugeruje się wyłączenie rozjazdu nr 507 i 508 z infrastruktury SKM i włączenie do infrastruktury PKM. Taka przynależność umożliwi realizację interfejsów pomiędzy poszczególnymi systemami srk.

Z punktu widzenia powiązania systemu srk okręgu PKM z systemami srk okręgów PLK i SKM, zakłada się następujące interfejsy na stacji Gdańsk Wrzeszcz:

- Interfejs PKM – SKM po torze ograniczonym zwrotnicami 508 i 506. Zwrotnica nr 508 w okręgu PKM,
- Interfejs PKM – SKM po torze ograniczonym zwrotnicami 507 i 505. Zwrotnica nr 507 w okręgu PKM,
- Interfejs PKM – PLK przez układ zwrotnic 19 – 17,
- Interfejs PKM – PLK przez układ zwrotnic 13 – 15,
- Interfejs PKM – PLK po torze nr 11,
- Interfejs PKM – PLK po torze nr 12,
- Interfejs PKM – PLK po torze nr 3,
- Interfejs PKM – PLK po torze nr 4.

Zaproponowany układ torowy stacji Gdańsk Wrzeszcz przewidywany dla PKM, jest poglądowo przedstawiony na Załączniku Nr 1. Można wyodrębnić cztery kategorie interfejsu:

- Interfejs przez tor przyjazdowy - odjazdowy nr 3 i nr 4 przynależny do infrastruktury PKM ograniczony semaforami PKM i PLK. Zakłada się funkcjonalność blokady stacyjnej,
- Interfejs przez tor przyjazdowy - odjazdowy nr 11 i nr 12 przynależny do infrastruktury PLK ograniczony semaforami PLK i PKM. Zakłada się funkcjonalność blokady stacyjnej,
- Interfejs przez tor przyjazdowy - odjazdowy ograniczony zwrotnicami 505 i 507 oraz zwr. 506 i 508 przynależny do infrastruktury SKM ograniczony semaforami SKM i PKM. Zakłada się funkcjonalność blokady stacyjnej,
- Interfejs przez układ zwrotnic 13 ÷ 15 i 17 ÷ 19. Zakłada się funkcjonalność realizowania jazd z jednego okręgu do drugiego z wykorzystaniem dania i otrzymania zgody. Dla realizowania niezależnych jazd równoległych, zakłada się funkcjonalność żądania ochrony bocznej i otrzymania utwierdzonej ochrony bocznej. Utwierdzenie ochrony bocznej trwa do chwili zwolnienia utwierdzenia zwrotnicy jezdnej.

Urządzenia srk: komputer zależnościowy, system licznika osi, sterowniki obiektowe, zostaną zabudowane w pomieszczeniach przewidzianych dla obsługi systemu PKM. Moduły wykonawcze sterowników obiektowych, zostaną zabudowane w szafach aparaturowych zlokalizowanych w sąsiedztwie obiektów sterowanych. Docelowo okręg PKM będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Zakłada się możliwość sterowania miejscowego okręgiem PKM na stacji Gdańsk Wrzeszcz w warunkach awaryjnych, przypadkach szczególnych oraz przed docelowym włączeniem do obsługi z LCS Gdańsk Lotnisko.

Dokument: Koncepcja techniczna

3.3. Szlak Gdańsk Wrzeszcz - posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego

3.3.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego

Na szlaku Gdańsk Wrzeszcz – posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego, dla jazdy taboru konwencjonalnego nie wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał w odstępie międzystacyjny. Ruch będzie prowadzony na podstawie zintegrowanej z systemem zależnościowym jednoodstępowej dwukierunkowej blokady liniowej z kontrolą niezajętości całego szlaku po 2 torach Gdańsk Wrzeszcz – posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego.

3.3.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

Na szlaku Gdańsk Wrzeszcz – posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego, dla jazdy taboru wyposażonego w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał na podstawie Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) otrzymanego drogą radiową z Centrum Sterowania Radiowego (ang. Radio Block Center - RBC). Nastęstwo pociągów na szlaku będzie nadzorowane przez urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zapewniając wymaganą przepustowość z wykorzystaniem trzech wirtualnych odstępów blokowych.

3.4. Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego

Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Urządzenia zewnętrzne: semafor, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, wraz z siecią kablową zostaną zabudowane w docelowej lokalizacji. Moduły wykonawcze sterowników obiektowych, zostaną zabudowane w kontenerze zlokalizowanym w sąsiedztwie obiektów sterowanych. Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Nie zakłada się możliwości sterowania miejscowego posterunkiem odgałęźnym w warunkach awaryjnych, przypadkach szczególnych oraz przed włączeniem do LCS Gdańsk Lotnisko. Zasadniczo tryb pracy semaforów A, B, C, D będzie ustawiony na samoczynność dla jazdy w kierunkach właściwych.

3.5. Szlak posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego – posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek

3.5.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego

Na szlaku posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego – posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek, dla jazdy taboru konwencjonalnego nie wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał w odstępie międzystacyjny. Ruch będzie prowadzony na podstawie zintegrowanej z systemem zależnościowym jednoodstępowej dwukierunkowej blokady liniowej z kontrolą niezajętości całego szlaku po 2 torach posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego – posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek.

Dokument: Koncepcja techniczna

3.5.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

Na szlaku posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego – posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek, dla jazd taboru wyposażonego w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał na podstawie Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) otrzymanego drogą radiową z Centrum Sterowania Radiowego (ang. Radio Block Center - RBC). Nastęstwo pociągów na szlaku będzie nadzorowane przez urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zapewniając wymaganą przepustowość z wykorzystaniem dwóch wirtualnych odstępów blokowych.

3.6. Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek

Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Urządzenia zewnętrzne: semafor, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, wraz z siecią kablową zostaną zabudowane w docelowej lokalizacji. Moduły wykonawcze sterowników obiektowych, zostaną zabudowane w kontenerze zlokalizowanym w sąsiedztwie obiektów sterowanych. Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Nie zakłada się możliwości sterowania miejscowego posterunkiem odgałęźnym w warunkach awaryjnych, przypadkach szczególnych oraz przed włączeniem do LCS Gdańsk Lotnisko. Zasadniczo tryb pracy semaforów A, B, C, D będzie ustawiony na samoczynność dla jazd w kierunkach właściwych.

3.7. Szlak posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek - posterunek bocznicowy Petrolot

3.7.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego

Na szlaku posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek – posterunek bocznicowy Petrolot, dla jazd taboru konwencjonalnego nie wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał w odstępie międzystacyjny. Ruch będzie prowadzony na podstawie zintegrowanej z systemem zależnościowym jednoodstępowej dwukierunkowej blokady liniowej z kontrolą niezajętości całego szlaku po 2 torach, posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek – posterunek bocznicowy Petrolot.

3.7.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

Na szlaku posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek – posterunek bocznicowy Petrolot, dla jazd taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał na podstawie Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) otrzymanego drogą radiową z Centrum Sterowania Radiowego (ang. Radio Block Center - RBC). Nastęstwo pociągów na szlaku będzie nadzorowane przez urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zapewniając wymaganą przepustowość z wykorzystaniem dwóch wirtualnych odstępów blokowych.

3.8. Posterunek bocznicowy Petrolot

Posterunek bocznicowy Petrolot, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Urządzenia zewnętrzne: semafor, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, wraz z siecią kablową

Dokument: Koncepcja techniczna

zostaną zabudowane w docelowej lokalizacji. Moduły wykonawcze sterowników obiektowych, zostaną zabudowane w kontenerze zlokalizowanym w sąsiedztwie obiektów sterowanych. Posterunek odgałęźny Petrolot, będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Nie zakłada się możliwości sterowania miejscowego posterunkiem odgałęźnym w warunkach awaryjnych, przypadkach szczególnych oraz przed włączeniem do LCS Gdańsk Lotnisko. Zasadniczo tryb pracy semaforów A, B, C, D będzie ustawiony na samoczynność dlajazd w kierunkach właściwych.

3.9. Szlak posterunek bocznicowy Petrolot - stacja Gdańsk Lotnisko

3.9.1. Sytuacja ruchowa dla taboru konwencjonalnego

Na szlaku posterunek bocznicowy Petrolot – stacja Gdańsk Lotnisko, dlajazd taboru konwencjonalnego nie wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał w odstępie międzystacyjny. Ruch będzie prowadzony na podstawie zintegrowanej z systemem zależnościowym jednoodstępowej dwukierunkowej blokady liniowej z kontrolą niezajętości całego szlaku po 2 torach, posterunek bocznicowy Petrolot – stacja Gdańsk Lotnisko.

3.9.2. Sytuacja ruchowa dla taboru wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

Na szlaku posterunek bocznicowy Petrolot – stacja Gdańsk Lotnisko, dlajazd taboru wyposażonego w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał na podstawie Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) otrzymanego drogą radiową z Centrum Sterowania Radiowego (ang. Radio Block Center - RBC). Następstwo pociągów na szlaku będzie nadzorowane przez urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zapewniając wymaganą przepustowość z wykorzystaniem dwóch wirtualnych odstępów blokowych.

3.10. Stacja Gdańsk Lotnisko (LCS Gdańsk Lotnisko)

Stacja Gdańsk Lotnisko, będzie wyposażona w komputerowe urządzenia sterowania ruchem kolejowym, wraz z układami kontroli niezajętości torów i rozjazdów opartych o system zliczania osi. Urządzenia wewnętrzne: komputer zależnościowy, sterowniki obiektowe wraz z modułami wykonawczymi, interfejsy, jednostka centralna systemu licznika osi, aparatura zasilająca oraz urządzenia stanowiska miejscowego sterowania stacją Gdańsk Lotnisko i zdalnego sterowania: dedykowanym obszarem na stacji Gdańsk Wrzeszcz, posterunkiem odgałęźnym Gdańsk Rakoczego, posterunkiem odgałęźnym Gdańsk Kiełpinek, posterunkiem bocznicowym Petrolot, (alternatywnie obszarem połączenia z linią nr 201), rozmieszczone zostaną w odpowiednio przystosowanych pomieszczeniach funkcjonalnych budynku nastawni „GI” zlokalizowanego w rejonie stacji Gdańsk Lotnisko. Urządzenia zewnętrzne: semafony, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, wraz z siecią kablową zostaną zabudowane w docelowej lokalizacji. Nowy budynek nastawni Gdańsk Lotnisko, będzie funkcjonalnie spełniał wymagania umożliwiające spełnienie kryteriów Lokalnego Centrum Sterowania LCS.

Na stacji Gdańsk Lotnisko, zostanie zabudowany komputerowy system sterowania i kierowania ruchem stacji Gdańsk Lotnisko i posterunkami zdalnie sterowanymi. System ten, będzie realizował funkcje:

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zdalnego sterowania ZS, w tym:
 - Zobrazowanie i monitorowanie sytuacji ruchowej w formie uproszczonej i szczegółowej zgodnie z obowiązującymi zasadami na PKP,
 - Sterowanie urządzeniami srk w pełnym zakresie obowiązującym na liniach PKP PLK S.A.,
 - Przełączanie okręgu w tryb sterowania zdalnego lub miejscowego, przy założeniu, że w danym czasie sterowany okręg może być tylko w jednym z tych dwóch trybów,
 - Sterowanie i zobrazowanie stanu innych urządzeń infrastruktury kolejowej,
 - Rejestrację zdarzeń i wydawanych poleceń na dwóch nośnikach z możliwością ich późniejszego otworzenia i przeglądu, w tym;
 - automatyczne zapisywanie poleceń nastawczych, poleceń włączenia sprzętu komputerowego, zmiany czasu, objęcia służby, zmiany rozkładu jazdy, itp.,
 - automatyczne zapisywanie zdarzeń dotyczących ruchu pojazdów (zmiana stanu sygnalizatora, zmiana stanu blokady, zmiana stanu zwrotnicy),
 - automatyczne zapisywanie stanu wszystkich urządzeń na OZS w wybranych momentach (np. podanie sygnału zastępczego, doraźne zwolnienie przebiegu, włączenie sprzętu komputerowego, itp.).
- Sterowania ERTMS/ETCS poziom 2, w tym;
 - Zarządzanie bazą danych pojazdów wyposażonych w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zarejestrowanych w systemie,
 - Obsługę komunikacji radiowej RBC do/z pojazdów,
 - Odbiór danych z urządzeń zależnościowych o utwierdzonych przebiegach pociągowych,
 - Obliczanie parametrów Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) dla poszczególnych pojazdów i wysyłanie odpowiednich telegramów,
 - Wysyłanie telegramów z nakazem awaryjnego zatrzymania pociągu,
 - Zarządzanie bazą z danymi tymczasowych ograniczeń prędkości i zapewnienie ich nieusuwalności z systemu w przypadku jego restartu,
 - Przekazywanie informacji o pociągach zarejestrowanych w systemie ERTMS/ETCS poziom 2, do panelu operatorskiego służącego dyżurnemu ruchowi do obsługi RBC i pociągów wyposażonych w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2,
 - Obsługę poleceń wydawanych przez dyżurnego ruchu z panelu operatorskiego służącego do obsługi RBC i pociągów wyposażonych w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zapis danych w rejestratorze prawnym (ang. Juridical Recording Unit - JRU) urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2,
 - Diagnostyka,
- Przekazywania informacji o pociągach PIP, w tym:
 - Elektroniczną łączność zapowiadawczą,
 - Prezentację sytuacji ruchowej,
 - Automatyczne przekazywanie informacji o sytuacji ruchowej do podsystemu centrum dyspozytorskiego,
 - Automatyczne prowadzenie dzienników ruchu wzór R146, R147,
 - Łączność dyspozytorską.
- Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUIID), w tym:
 - Wszystkie urządzenia komputerowe w obrębie CUIID, jak i urządzenia samego Systemu UiD powinny pracować w sieci zamkniętej,
 - Dostęp do danych wewnętrznych (baza danych, rejestrator, zmienne systemowe) jest możliwa jedynie po podaniu hasła znanego jedynie uprawnionemu personelowi,
 - Konstrukcja systemów komputerowych musi być zabezpieczona od strony sprzętowej i programowej, przed możliwością włamania elektronicznego, mogącego zakłócić lub zredukować bezpieczeństwo systemu,
 - System UiD powinien zapewniać samotestowanie swych składowych wraz z badaniem poprawności i ciągłości transmisji,
 - Zakres dostępnych działań i poleceń, w odniesieniu do nadzorowanej infrastruktury, z poziomu Systemu UiD oraz wszelkich urządzeń zlokalizowanych w Centrum UiD musi zostać szczegółowo uzgodniony na etapie tworzenia regulaminu technicznego.
- Centrum dyspozytorskiego CD,
 - Na poziomie CD, umieszczone zostanie stanowisko dyspozytorskie podstawowe wraz ze stanowiskiem rezerwowym w postaci zimnej rezerwy,
 - Stanowisko dyspozytorskie pozwala na przyszłościową rozbudowę obszaru dyspozytorskiego na więcej niż jeden LCS,
 - W danym momencie tylko jedno ze stanowisk na poziomie CD może służyć do wprowadzania poleceń,
 - Urządzenia systemu na poziomie CD muszą być zasilane bezprzerwowo i zapewniać podtrzymanie w czasie minimum 2h,
 - Zdarzenia w podsystemie i polecenia dyspozytorskie rejestrowane są w zakresie ustalonym z użytkownikiem i przechowywane przez czas ustalony właściwymi instrukcjami PKP,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zapewniona jest ciągłość prezentacji obrazu uproszczonego sytuacji ruchowej na całym nadzorowanym odcinku,
- Realizuje funkcje niezbędne dla kontroli dyspozytorskiej, obejmujące:
 - możliwość wybierania standardowych treści telegramów i nadawanie ich do dyżurnych ruchu,
 - zobrazowanie sytuacji ruchowej z możliwością wyboru obrazów uproszczonych i szczegółowych sytuacji ruchowej,
 - automatyczne aktualizowanie zobrazowania sytuacji ruchowej, automatyczne odbieranie informacji z posterunków ruchu,
 - rejestrowanie wszystkich nadawanych i odbieranych informacji dotyczących bezpośrednio procesu ruchowego,
 - możliwość wprowadzania w trybie rejestracji do podsystemu informacji otrzymywanych przez dyspozytora innymi środkami łączności (telefon, selektor, radiotelefon),
 - synchronizację czasu we wszystkich komputerach systemu kontroli dyspozytorskiej,
 - kreślenie wykresu ruchu planowanego i rzeczywistego,
 - automatyczne tworzenie i prezentowanie wykresu rzeczywistego ruchu pociągów i rozkładu jazdy w postaci graficznej, z możliwością wyboru prezentowanego odcinka,
 - elektroniczną łączność dyspozytorską z posterunkami w obrębie LCS oraz posterunkami stycznymi do LCS,
 - tworzenie i prowadzenie elektronicznego rozkładu jazdy dla wszystkich posterunków ruchu w obrębie LCS, przy założeniu dostępności elektronicznego rozkładu jazdy z systemu SEPE,
 - rejestrowanie nadawanych i odbieranych informacji wpływających pośrednio na proces ruchowy.

3.11. Jednotorowy szlak stacja Gdańsk Lotnisko – stacja Gdańsk Osowa, kierunek Kościerzyna (wejście w linię 201)

Zakładając przynależność obszaru znajdującego się w ciągu linii nr 201 do LCS Gdynia:

- Zwrotnicy nr 1, leżącej w ciągu linii nr 201,
- Semaforów A, B i C, wyjazdowo – wyjazdowych na linię nr 201,

jednotorowy szlak pomiędzy stacją Gdańsk Lotnisko a stacją Gdańsk Osowa, kierunek Kościerzyna, zostanie wyposażony w autonomiczną komputerową jednoodstępową dwukierunkową blokadę liniową bez tarcz ostrzegawczych.

W przypadku alternatywnego rozwiązania włączenia omawianego obszaru do sterowania z LCS Gdańsk Lotnisko, tor nr 3 nie będzie szlakiem, lecz torem przyjazdowo - odjazdowym w ramach jednego okręgu nastawczego linii PKM.

Dokument: Koncepcja techniczna

3.12. Dwutorowy szlak stacja Gdańsk Lotnisko - stacja Gdańsk Osowa, kierunek Gdynia (wejście w linię 201)

Zakładając przynależność obszaru znajdującego się w ciągu linii nr 201 do LCS Gdynia:

- Zwrotnic nr 2, 3 i 4, leżących w ciągu linii nr 201,
- Semaforów D, E, F, G i H, wjazdowo – wyjazdowych na linię nr 201,

dwutorowy szlak pomiędzy stacją Gdańsk Lotnisko a stacją Gdańsk Osowa, kierunek Gdynia, zostanie wyposażony w autonomiczną komputerową jednodostępową dwukierunkową blokadę liniową zwtarcami ostrzegawczych.

W przypadku alternatywnego rozwiązania włączenia omawianego obszaru do sterowania z LCS Gdańsk Lotnisko, tor nr 1 i nr 2 nie będzie szlakiem, lecz torem przyjazdowo - odjazdowym w ramach jednego okręgu nastawczego linii PKM.

4. System ERTMS/ETCS poziom 2

Budowa na linii PKM systemu ERTMS/ETCS poziom 2 obejmie zarówno budowę urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zlokalizowanych bezpośrednio w torach i odpowiednich pomieszczeniach przynależnych do rozpatrywanego odcinka, jak i zabudowę urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2, na pojazdach trakcyjnych mających poruszać się po linii PKM.

4.1. Urządzenia przytorowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

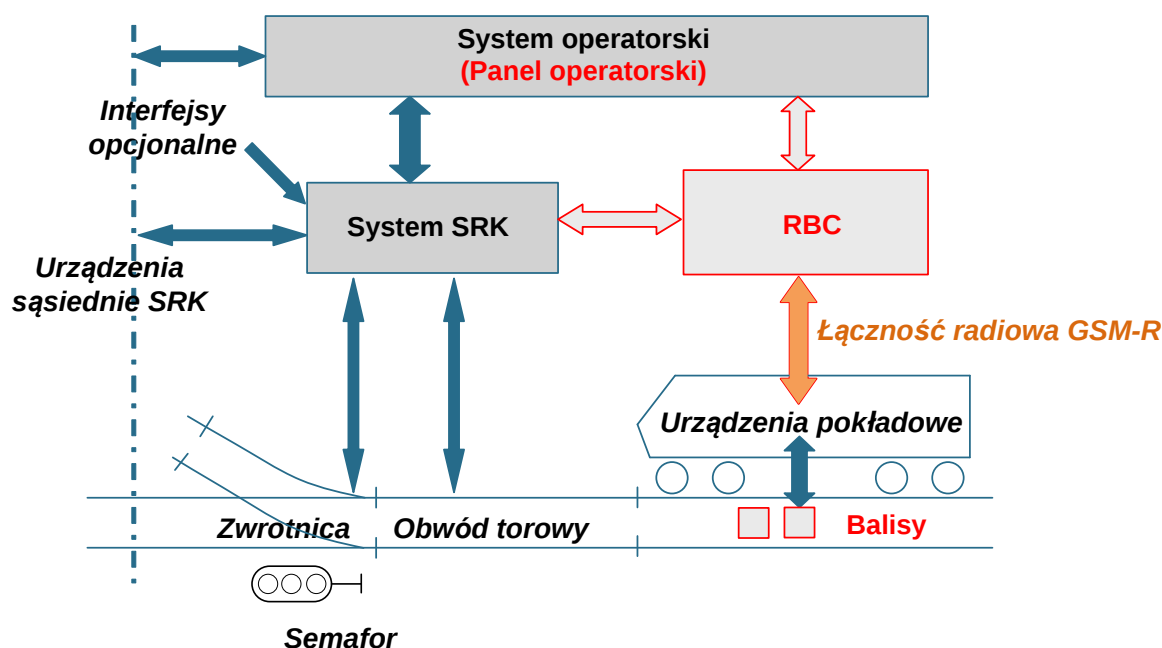
Budowa na linii PKM urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2 obejmie:

- Instalację sieci Eurobalis w torach szlakowych i stacyjnych linii PKM. Przewidywane rozmieszczenie grup balis pokazano na Załączniku Nr 1,
- Instalację w pomieszczeniach budynku stacji Gdańsk Lotnisko komputera Centrum Sterowania Radiowego (RBC) wraz z panelem operatorskim dla dyżurnego ruchu. Instalacja urządzeń RBC pozwoli na nadzorowanie ruchu pojazdów trakcyjnych wyposażonych w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, poprzez wysyłanie między innymi telegramów z zezwoleniem na jazdę (zawierających takie parametry jak dystans, dozwolone prędkości, tymczasowe ograniczenia prędkości, właściwości toru, nakaz hamowania awaryjnego itp.) oraz odbieranie informacji o położeniu pojazdu. Informacje te przesyłane są drogą radiową zgodnie ze specyfikacjami dla ERTMS/ETCS klasy 1. Panel operatorski będzie pozwalał dyżurnemu ruchowi na obsługę pociągów wyposażonych w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, poprzez wymianę informacji z komputerem Centrum Sterowania Radiowego (RBC),
- Instalację niezbędnych interfejsów do współpracy urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziomu 2 (komputera RBC) z urządzeniami

Dokument: Koncepcja techniczna

sterowania ruchem kolejowym, przewidywanymi do zabudowy na rozpatrywanej linii,

- Instalację interfejsu do współpracy RBC z systemem GSM-R, w postaci połączenia ISDN,
- Instalację interfejsu do współpracy z sąsiednim RBC, zlokalizowanym na linii E65.



Rys. 1: Przykładowa konfiguracja urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2 (kolor czerwony) w powiązaniu z innymi systemami

Zakres linii PKM objęty sterowaniem przez systemem ERTMS/ETCS poziom 2, nazywanym na potrzeby niniejszej koncepcji obszarem RBC „PKM”, wyznaczają odpowiednie granice wjazdu i wyjazdu do tego obszaru. Proponowaną lokalizację tych granic pokazano na Załączniku Nr 1.

Linia PKM sąsiaduje z dwoma liniami PKP PLK S.A.:

- Linia E65 (od strony stacji Gdańsk Wrzeszcz),
- Linia 201 (od strony stacji Gdańsk Osowa i stacji Żukowo Wschodnie)

Na etapie niniejszej koncepcji przyjmuje się, że w chwili uruchomienia linii PKM linia E65 będzie wyposażona w system ERTMS/ETCS poziom 2, a linia 201 nie będzie jeszcze wyposażona w ten system. Z tego względu pociągi (pojazdy trakcyjne) wjeżdżające na tory linii PKM z linii 201 będą wykonywać procedurę przejazdu pomiędzy dwoma obszarami RBC. Natomiast pociągi (pojazdy trakcyjne) wjeżdżające na tory linii PKM z linii 201 będą wykonywać w pierwszej kolejności procedurę logowania i rejestracji w sieci GSM-R a dopiero w następnej kolejności procedurę wjazdu z obszaru niewyposażonego w system ERTMS/ETCS (linia 201) do obszaru nadzorowanego przez RBC „PKM” (linia PKM).

Dokument: Koncepcja techniczna

Granica pomiędzy RBC kontrolującym obszar torów linii E65, nazywany na potrzeby niniejszej koncepcji obszarem RBC „PLK”, a RBC kontrolującym linię PKM (RBC „PKM”) została dla potrzeb niniejszej koncepcji wstępnie zaproponowana na wysokości przystanku osobowego Gdańsk Abrahama tj. semaforów wjazdowych na st. Gdańsk Wrzeszcz i semaforów grupowych wyjazdowych z tejże stacji w kierunku st. Gdańsk Lotnisko.

Uwaga!

- 1. Ponieważ zabudowa systemu ERTMS/ETCS poziom 2 w obszarze RBC „PKM” i w obszarze RBC „PLK” realizowana będzie w ramach różnych zadań inwestycyjnych, to na etapie wykonywania poszczególnych dokumentacji projektowej musi zostać skoordynowana lokalizacja granic pomiędzy tymi obszarami.*
- 2. Jak już to wcześniej wspomniano, niniejsza koncepcja zakłada, że stacja Gdańsk Wrzeszcz będzie kontrolowana przez RBC „PLK”. Z tego powodu lokalizacji grup balis w obrębie stacji Gdańsk Wrzeszcz należy dokonać w ramach projektu dotyczącego zabudowy systemu ERTMS/ETCS poziom 2 na tym posterunku ruchu.*

W chwili, kiedy na linii 201 zostanie oddany do eksploatacji system ERTMS/ETCS poziom 2 niezbędne będzie:

- Wyznaczenie nowych granic obszaru RBC nadzorującego linię PKM, w postaci granicy nowej RBC – RBC,
- Lokalizację odpowiednich grup balis na nowej granicy dwóch obszarów RBC,
- Wykonanie niezbędnych interfejsów dla nowego połączenia RBC – RBC.

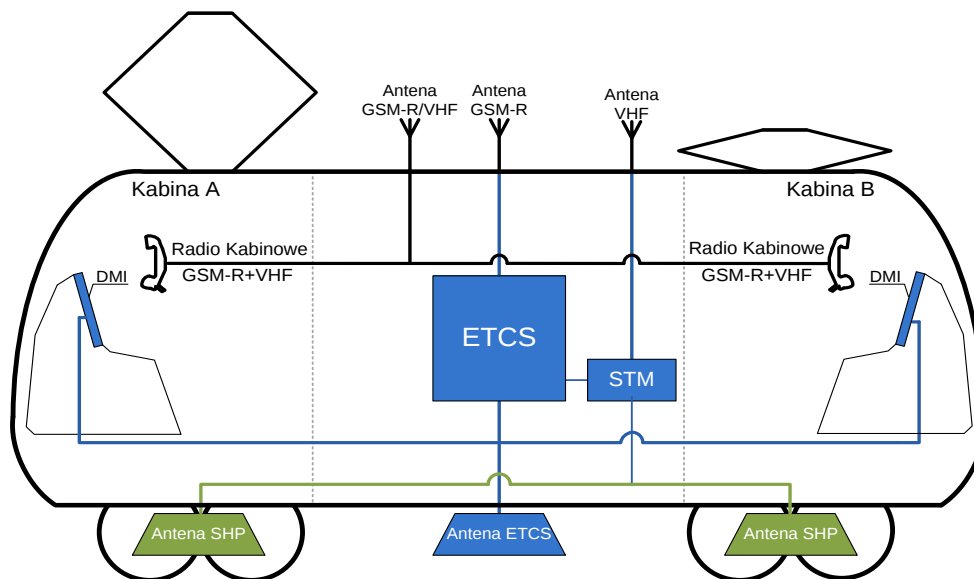
Urządzenia przytorowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2 muszą być zgodne ze specyfikacjami dla ERTMS/ETCS klasy 1, w tym ze Specyfikacją Wymagań Systemowych, Subset 026, którego obowiązującą wersją w chwili tworzenia niniejszej koncepcji była wersja 2.3.0 wraz Subsetem 108 w wersji 1.2.0.

Ze względów eksploatacyjnych wskazanym jest aby panel operatorski dyżurnego ruchu, służący do obsługi RBC, był zintegrowany z systemem operatorskim służącym dyżurnemu ruchowi do obsługi urządzeń srk warstwy podstawowej.

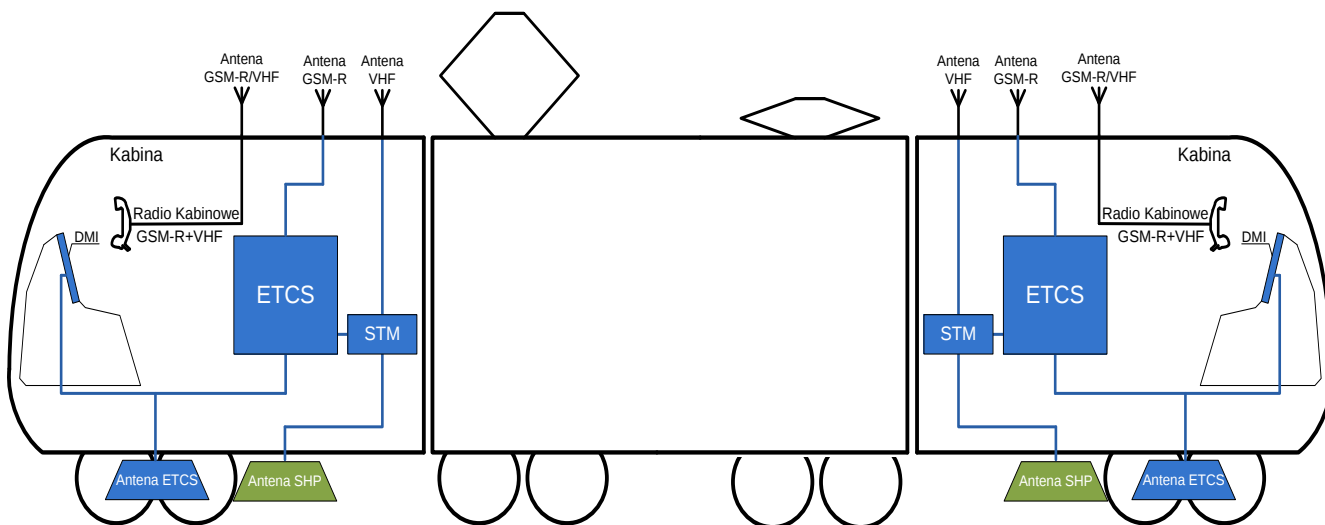
4.2. Urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2

Na etapie koncepcji przyjmuje się, że dedykowane pojazdy trakcyjne poruszające się po linii PKM wyposażone będą w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2 wraz ze Specyficznym Modułem Transmisyjnym (STM) do eksploatowanego na liniach PKP PLK S.A. systemu SHP i Radiostop.

Dokument: Koncepcja techniczna



Rys. 2: Przykładowa konfiguracja urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2 w przypadku lokomotywy



Rys. 3: Przykładowa konfiguracja urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2 w przypadku zespołu trakcyjnego

Urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2 muszą być zgodne ze specyfikacjami dla ERTMS/ETCS klasy 1, w tym ze Specyfikacją Wymagań Systemowych, Subset 026, którego obowiązującą wersją w chwili tworzenia niniejszej koncepcji była wersja 2.3.0 wraz Subsetem 108 w wersji 1.2.0.

Dokument: Koncepcja techniczna

Ze względów na przewidywaną instalację systemu ERTMS/ETCS poziom 2 na linii E65, stycznej do linii PKM, pożądanym jest aby urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziomu 2 pojazdów trakcyjnych poruszających się po linii PKM wyposażone były w radio pokładowe umożliwiające nawiązywanie komunikacji radiowej jednocześnie z dwoma RBC. Rozwiązanie to zapewni pełną kontrolę na pojeździe trakcyjnym w trakcie przejazdu pomiędzy obszarem nadzorowanym przez RBC linii PKM a obszarem nadzorowanym przez RBC linii E65.

5. Telekomunikacja

5.1. Wymagania ogólne

Urządzenia i systemy telekomunikacyjne przeznaczone do prowadzenia ruchu kolejowego powinny posiadać stosowne świadectwa dopuszczenia, wydane przez Urząd Transportu Kolejowego, zgodnie z właściwym rozporządzeniem MI.

Pomieszczenia, w których będą zabudowywane urządzenia elektroniczne, powinny być klimatyzowane, ponadto powinny one być objęte systemem kontroli dostępu (w tym sygnalizacją włamaniową) oraz sygnalizacją pożarową i systemem automatycznego gaszenia opartym na generatorach aerozoli gaśniczych (system FirePro lub równorzędny). Ilość i wydajność środka w generatorze gaśniczym powinna być dostosowana do wielkości chronionego pomieszczenia a jego działanie nie może być szkodliwe dla ludzi ani prowadzić do trwałych uszkodzeń urządzeń elektrycznych i elektronicznych, zainstalowanych w chronionym pomieszczeniu. Alarmy włamaniowy i pożarowy powinny być transmitowane do LCS lub do centrum utrzymania i diagnostyki, jeśli centrum takie będzie realizowane.

Urządzenia telekomunikacyjne związane z prowadzeniem ruchu kolejowego powinny mieć zasilanie gwarantujące bezprzerwowe podtrzymanie ich pracy (UPS) w przypadku zaniku zasilania podstawowego. Czas podtrzymania pracy powinien być nie krótszy niż czas podtrzymania pracy urządzeń srk. W zależności od przyjętych zasad zabezpieczenia ciągłości zasilania (zasilanie podstawowe dwustronne z dwóch transformatorów, stały lub dowożony agregat prądotwórczy) minimalny czas podtrzymania powinien wynosić od 1 do 8 godzin.

Wymagania odnoszące się do urządzeń i systemów, w które powinna być wyposażona linia PKM, są opisane poniżej, w podpunktach dotyczących poszczególnych rodzajów urządzeń.

5.2. Zakres robót telekomunikacyjnych objętych koncepcją.

Prace projektowe i roboty budowlane obejmują elementy, urządzenia i systemy telekomunikacyjne w następujących grupach:

- A. Infrastruktura kablowa – jako podstawowe medium transmisyjne należy zabudować kabel światłowodowy Z-XOTKtsd24J (lub 36J) oraz kabel miedziany typu XzTKMXpw 25x4x0,8 na odcinku Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa. We wspólnym rowie z kablami OTK i TKM należy ułożyć dodatkowe trzy puste rury HDPE.

Po drugiej stronie linii kolejowej należy zabudować kabel protekcyjny Z-XOTKtsd24J (lub 36J) z kablem sygnalizacyjnym XzTKMXpw2x2x0,8 oraz trzema rezerwowymi rurami HDPE. Kabel światłowodowy stanowić będzie domknięcie pętli.

Dokument: Koncepcja techniczna

Należy ponadto zaprojektować kabel OTK łączący kamerę TVu SKP do kontroli końca pociągu w km ok. 184,500 linii 201 ze stanowiskiem dyżurnego ruchu Gdańsk Osowa, lub wydzierżawić włókna w kablu OTK będącym własnością TK Telekom.

Wykonawca powinien we własnym zakresie pozyskać wiedzę o możliwych kolizjach z istniejącymi kablami i innymi elementami infrastruktury podziemnej i w projektowanej trasie kabli przewidzieć usunięcie tych kolizji.

Na stacjach i przystankach oraz innych miejscach, gdzie występuje takie zapotrzebowanie należy wybudować kanalizację kablową. Będzie to kanalizacja pierwotna z rur o średnicy 110 mm zakończona studniami kablowymi. Włazy studni kablowych należy wyposażyć w system zabezpieczający studnie przed dostępem osób nieuprawnionych.

- B. Urządzenia transmisyjne - należy zaprojektować i wybudować system transmisyjny wykorzystujący układane w ramach niniejszej inwestycji kable światłowodowe Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa. Węzły transmisyjne systemu powinny być zlokalizowane przy przystankach osobowych oraz w LCS.
- C. Łączność technologiczno – utrzymaniowa (ruchowa) - należy zaprojektować i wybudować system łączności kolejowej (SLK) przewodowej, obejmujący projektowane posterunki ruchu wzdłuż linii PKM oraz powiązane z jednej strony z posterunkiem ruchu Gdańsk Wrzeszcz a z drugiej – z posterunkami Żukowo Wschodnie i Gdańsk Osowa linii 201, bazujący na zintegrowanych urządzeniach łączności i współpracujący z systemem transmisyjnym. Do powiązania łączności ruchowej linii PKM z posterunkami linii 201 proponuje się skorzystać z zasobów kablowych TK Telekom.
- D. Łączność radiowa – należy:
- Zabudować SZS radiołącznością PKP 150 MHz z jednostką centralną i stanowiskiem operatorskim w LCS i stacjami bazowymi we wstępnie wytypowanych lokalizacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Kiełpinek;
 - Na posterunkach ruchu Żukowo Wsch. i Osowa linii 201 uzupełnić wyposażenie radiołączności o radiotelefony z kanałem pociągowym przyznanym dla linii PKM – jeśli zaistnieje taka konieczność;
- E. Telewizja użytkowa – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- System TVu SKP (kontrola końca pociągu) na zjeździe z linii 201 na linię PKM ze stanowiskiem monitorowania w nastawni Gdańsk Osowa;
 - Systemy TVu dozoru dla ochrony budynku LCS, terenu stacji postojowej oraz przystanku Port Lotniczy.
- F. Systemy informacji dla podróżnych – na stacji Gdańsk Lotnisko i na wszystkich przystankach osobowych należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- Urządzenia megafonowej informacji dla podróżnych,
 - Zegary z systemem dystrybucji czasu,
 - Urządzenia wyświetlania informacji wizualnej dla podróżnych,
 - Kioski multimedialne.

Dokument: Koncepcja techniczna

- G. Systemy sygnalizacji włamania i pożaru – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- W pomieszczeniach kolejowych związanych z prowadzeniem ruchu (w tym kontenery/szafy zlokalizowane wzdłuż szlaku) oraz innych wskazanych przez Zamawiającego system sygnalizacji włamania z kontrolą dostępu,
 - W pomieszczeniach kolejowych, w których znajdują się urządzenia związane z prowadzeniem ruchu (w tym kontenery zlokalizowane wzdłuż szlaku) system sygnalizacji pożaru z funkcją gaszenia.
- H. Systemy zasilania – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić niezbędne siłownie telekomunikacyjne do zasilania urządzeń telekomunikacyjnych.
- I. Systemy danych – należy przewidzieć ewentualne interfejsy do urządzeń PIP, systemu SEPE, transmisję danych dla urządzeń DSAT i dla potrzeb elektroenergetyki nieatrakcyjnej jak również innych systemów (np. GSM-R).

5.2.1. Infrastruktura kablowa

A. Wymagania i warunki zabudowy

Kabel światłowodowy powinien być docelowo wykorzystywany jako podstawowe medium transmisyjne wzdłuż linii PKM. Przy uwzględnieniu, że w całkowitym koszcie zabudowy takiego kabla dominującą część stanowią koszty robót ziemnych (ułożenia kabla) w stosunku do kosztu samego kabla a ponadto, że przyszłe systemy mogą wymagać osobnych włókien w kablu OTK, celowe jest przyjęcie odpowiednio większej rezerwy włókien w stosunku do potrzeb wynikających z systemów zabudowywanych na etapie budowy linii kolejowej. W szczególności kabel OTK powinien być wykorzystany do przesyłania sygnałów w systemach:

- Przewodowej, głosowej łączności technologicznej (ruchowej);
- Zdalnego sterowania radiołącznością VHF a w etapie 2014 systemu GSM-R;
- Srk (zajętość torów, sterowanie urządzeniami oraz kontrola ich stanu i inne),
- Sterowania i monitorowania obiektów kolejowej energetyki trakcyjnej;
- Informacji rozgłoszeniowej oraz wizualnej dla podróżnych,
- Samoobsługowej sprzedaży biletów (biletomaty) wraz ze zdalnym nadzorem;
- Telewizji użytkowej na ewentualnych przejazdach kategorii A (i ewentualnych strzeżonych przejściach dla pieszych) obsługiwanych z odległości oraz telewizji dozoru w miejscach i obszarach o potencjalnie obniżonym bezpieczeństwie podróżnych,
- Transmisji alarmów pożarowych i włamaniowych,
- Wymiany danych związanych z systemami informatycznymi wspomagającymi zadania Zarządcy linii, w tym zdalny nadzór, diagnostykę i konfigurację urządzeń telekomunikacyjnych i srk a także, w zależności od uzgodnień z PKP PLK, z systemami DSAT, PIP, SEPE i innymi systemami, jeśli będą one przewidziane.

Dokument: Koncepcja techniczna

Transmisja danych w systemach automatyki i przeciwpożarowym powinna być realizowana po osobnych włóknach kabla światłowodowego.

W zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności transmisji założono przyjęcie takich samych rozwiązań, jakie są przyjmowane dla linii modernizowanych, będących w zarządzie PKP PLK, tj. z protekcją realizowaną poprzez ułożenie redundantnego kabla światłowodowego, który współ z kablem podstawowym utworzy pętlę. Powinien on być układany po przeciwnej stronie torów w stosunku do kabla podstawowego.

Kable światłowodowe powinny być układane w rowach kablowych łącznie z kablami TKM oraz dodatkowymi trzema rurami HDPE - jedna do prowadzenia odgałęzień od kabla światłowodowego a pozostałe jako rezerwa technologiczno-rozwojowa.

Rów kablowy powinien przebiegać w obszarze wyłączeniowym PKM poza torowiskiem, w pobliżu granic pasa wyłączeniowego w taki sposób, aby unikać kolizji z istniejącymi i projektowanymi obiektami, minimalizować liczbę kolizji z infrastrukturą podziemną oraz unikać ostrych i częstych zmian kierunku.

Podstawowe parametry i warunki budowy kabli optotelekomunikacyjnych, miedzianych i kanalizacji kablowej są następujące:

Kable optotelekomunikacyjne:

1. Do budowy linii optotelekomunikacyjnych powinny być stosowane kable światłowodowe o konstrukcji tubowej (luźne tuby), z włóknami jednomodowymi, odpowiadające:
 - W zakresie parametrów transmisyjnych i optycznych oraz metod badań włókien światłowodów jednomodowych - normom i zaleceniom:
 - ETSI: ETS 300 226, ETS 300 227,
 - ITU-T: G.650,G.652, G.655,
 - EN (PN-EN) 60793-1-45, 60793-1-40, 60793-1-32, 60793-1-44.
 - W zakresie parametrów technicznych i metod badań kabli światłowodowych - normom i zaleceniom:
 - EN (PN-EN) serii 187000,
 - EN (PN-EN) 60794-1-1 i 60794-1-2.
 - Krajowym wymaganiom i warunkom technicznym określonym w obowiązujących na terenie RP dokumentach.

Powinny to być kable z grupy XOTKtd xxJ lub o równorzędnych właściwościach (gdzie xx jest fragmentem oznaczenia informującym o liczbie włókien).
2. W przypadku budowy linii na terenach o zwiększonym zagrożeniu występowaniem uszkodzeń mechanicznych kable powinny być prowadzone w rurach osłonowych o wzmocnionej konstrukcji.
3. Kable przewidziane do wprowadzenia do budynków powinny mieć powłoki z materiałów trudnopalnych, nierozprzestrzeniających płomienia. Zaleca się aby były to powłoki wykonane z materiałów bezhalogenowych.
4. Kable powinny być zabezpieczone przed przenikaniem wilgoci i wzdłużną penetracją wody.

Dokument: Koncepcja techniczna

5. Kable światłowodowe powinny zawierać włókna optyczne jednomodowe, o nieprzesuniętej dyspersji; włókna te powinny spełniać zalecenia ITU-T G.652.
6. Światłowody powinny umożliwiać transmisję sygnałów w II i/lub III oknie transmisyjnym, tj. przy znamionowych długościach fal optycznych 1310 nm i 1550nm. Światłowody mogą być optymalizowane dla fal z jednego okna transmisyjnego.
7. Konstrukcja kabli powinna zapewniać maksymalną ochronę światłowodów w trakcie instalacji i eksploatacji kabla oraz w warunkach narażeń środowiskowych takich jak: krótko i długotrwałe zmiany temperatury, obciążenia rozciągające i zgniatające, wibracje i udary, promieniowanie słoneczne, zanieczyszczenia przemysłowe.
8. Wymaga się aby konstrukcja kabla i zastosowane w nim materiały zapewniały co najmniej 25 letni okres jego eksploatacji w typowych warunkach eksploatacyjnych i środowiskowych. W tym czasie powinna być zapewniona stabilność parametrów transmisyjnych światłowodów.
9. Odgałęzienia lokalne od kabla światłowodowego należy prowadzić w dodatkowo w tym celu ułożonych odcinkach osłonowych rur HDPE.
10. Wszystkie materiały do budowy (kable, mufy kablowe i inne) należy dostarczyć ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi.
11. Budowę linii kablowych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i wymaganiami Zamawiającego
12. Generalnie nie dopuszcza się prowadzenia kabli po obiektach typu mosty, wiadukty, kładki itp. Powinny one być poprowadzone poniżej (w ziemi, w tym pod ciekami wodnymi) z zastosowaniem odpowiednich metod. Indywidualne, uzasadnione przypadki odstępstwa wymagają akceptacji Zamawiającego.
13. Wszystkie roboty dotyczące przebudowy kabli obcych muszą być prowadzone po uzgodnieniu i pod nadzorem ich właścicieli.
14. W celu identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych, kanałach, tunelach i innych miejscach tego wymagających należy na rurach osłonowych lub bezpośrednio na kablach mocować przywieszki identyfikacyjne o formie uzgodnionej z Zamawiającym.
15. Do oznaczenia trasy przebiegu kabli OTK ułożonych w rurociągach kablowych, m. in. w celu ich ochrony przy prowadzeniu prac ziemnych, należy stosować taśmę ostrzegawczą, w jaskrawym, dobrze widocznym kolorze (typowo żółtym lub pomarańczowym), z powtarzającym się napisem o treści uzgodnionej z Zamawiającym. Taśmę należy układać nad rurociągiem kablowym, na połowie głębokości jego ułożenia.
16. Do celów lokalizacyjnych należy zastosować elektryczne przewody lokalizacyjne układane równolegle z rurociągiem kablowym. Jako lokalizacyjne przewody elektryczne należy stosować dwuparowe kable przystosowane do długotrwałej eksploatacji w ziemi.
17. Do oznakowania na powierzchni gruntu trasy przebiegu kabli, położenia zasobników, przepustów dla rurociągu, zmian kierunków trasy i lokalizacji złączy kablowych zaleca się stosować słupki oznaczeniowe SO lub markery elektroenergetyczne EMS.

Badania i pomiary w trakcie budowy i montażu linii OTK:

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonane następujące pomiary:

- Po ułożeniu kabla a przed rozpoczęciem montażu należy wykonać pomiary kontrolne charakterystyk tłumiennościowych wszystkich światłowodów na każdym odcinku instalacyjnym; pomiary te, potwierdzające parametry światłowodów, należy wykonać za pomocą reflektrometru dla fali o długości $\lambda = 1550$ nm,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Po kolejnych fazach montażu odcinka, tj. po wykonaniu połączeń (złączy) światłowodów oraz po całkowitym zmontowaniu odcinka należy wykonać stosowne pomiary reflektometryczne potwierdzające poprawność wykonania danej fazy i jej zakończenie; w przypadku, gdy wyniki pomiarów budzą wątpliwości (np. nadmierna tłumienność niektórych złączy lub występowanie na niektórych tzw. efektu "wzmocnienia"), to te złącza należy poprawić i wykonać ponownie pomiary torów światłowodowych z tymi złączami. Wykresy reflektometryczne torów światłowodowych powinny być zarejestrowane na typowych nośnikach informacji, stanowiąc jednocześnie załączniki do dokumentacji powykonawczej.

Wykonane pomiary reflektometryczne powinny umożliwić określenie:

- Całkowitej długości optycznej linii,
- Całkowitej tłumienności linii,
- Tłumienności jednostkowej dla całej zmontowanej linii i jej odcinków składowych,
- Tłumienności złączy spawanych.

Uzyskane wyniki powinny być zestawione w formie protokołów, które powinny zawierać również:

- Lokalizację złączy (numery zasobników),
- Całkowitą długość każdego włókna,
- Średnie wartości tłumienności złączy.

Pomiary charakterystyk tłumiennościowych (krzywych reflektometrycznych) powinny być wykonane za pomocą wysokiej klasy reflektometrów o odpowiednio dużej rozdzielczości i dynamice pomiarowej.

Badania odbiorcze

1. Celem badań jest potwierdzenie, że linia OTK została zbudowana zgodnie z dokumentacją projektową, przepisami prawa budowlanego i wymaganiami technicznymi.
2. Procedura odbioru powinna obejmować sprawdzenie:
 - a. świadectw homologacji oraz jakości i atestów technicznych,
 - b. protokołów oraz wyników z technicznych odbiorów częściowych,
 - c. dziennika budowy,
 - d. dokumentacji i zaświadczeń właściwych jednostek,
 - e. dokumentacji powykonawczej,
 - f. poprawności budowy (zgodności z projektem i wymaganiami) w zakresie:
 - Przebiegu linii OTK,
 - Materiałów zastosowanych do budowy linii,
 - Rodzaju zastosowanych kabli OTK i osprzętu światłowodowego,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zastosowania rur osłonowych,
- Głębokości ułożenia,
- Oznakowania trasy przebiegu kabli OTK,
- Zastosowanych środków ochrony kabli OTK na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami,
- Poprawności prowadzenia kabli OTK w tunelach i kanałach oraz sposobu przeprowadzenia
- Wykonania zbliżeń i skrzyżowań linii OTK,
- Wykonania wprowadzenia kabli OTK do obiektów telekomunikacyjnych,
- Wykonania zakończeń kablowych,
- Wykonania złączy kablowych.

Kable miedziane:

1. Do budowy telekomunikacyjnych linii kablowych należy stosować kable miejscowe z żyłami miedzianymi, o izolacji z polietylenu, z wiązkami czwórkowymi gwiazdowymi, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnionych, nieopancerzonych. W typowych zastosowaniach są to kable typu XzTKMXpw yy x4x0,8 gdzie yy oznacza liczbę czwórek,
2. Wprowadzanie kabli miejscowych na przełącznicę powinno być wykonywane za pomocą kabli zakończeniowych o izolacji żył i powłoce polwinitowej np. YTKZY lub innych o nie gorszych właściwościach zgodnych z PN-T-90322:1992 lub kabli stacyjnych o izolacji żył i powłoce polwinitowej np. YTKSY lub innych o nie gorszych właściwościach zgodnych z PN-T-90321:1992.
3. Średnice żył w kablach miedzianych stosowanych do budowy sieci dostępowych generalnie powinny wynosić 0,8 mm. Ewentualne uzasadnione przypadki odstępstwa wymagają akceptacji Zamawiającego.
4. Wszystkie elementy osprzętu kablowego stosowane do budowy przewodowych sieci dostępowych powinny zachować co najmniej 30-letnią trwałość eksploatacyjną.
5. Elementy takie jak szafki i studnie kablowe, punkty dystrybucyjne i inne pełniące funkcję obudów powinny mieć konstrukcję w jak największym stopniu chroniącą przed dostępem do wnętrza przez osoby nieuprawnione i aktami wandalizmu.
6. Łączniki żył kablowych, osłony złączowe, głowice kablowe, obudowy zakończeń kablowych, łączówki i zespoły łączówkowe przełącznikowe, przełącznice główne powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył w kablu, średnicy zewnętrznej kabla jak również warunków środowiskowych po zainstalowaniu.
7. W przypadku braku norm, wymagania dotyczące kabli, osprzętu i materiałów powinny być akceptowane przez Zamawiającego.
8. Przy wyznaczeniu trasy linii kablowej należy stosować się do obowiązujących norm, wymagań i wytycznych oraz brać pod uwagę aspekt ekonomiczny przyjętych rozwiązań.

Dokument: Koncepcja techniczna

9. Trasy linii kablowych powinny być tak lokalizowane aby zapewnić bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli i studni kablowych, zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Odcinki eksploatacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe, poziome położenie.
10. Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii kablowej z innymi obiektami i urządzeniami uzbrojenia terenowego oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być jak najmniejsza.
11. Kabel miedziany należy układać we wspólnym rowie z podstawowym kablem światłowodowym OTK w pętli światłowodowej.
12. Na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi linie kablowe należy układać w rurach osłonowych HDPE o zwiększonej grubości ścianki. Rury te mogą być dodatkowo chronione zewnętrznymi rurami ochronnymi i/lub przykrywkami kablowymi.
13. Zasady oznaczania identyfikacyjnego kabli oraz oznaczania przebiegu trasy kablowej powinny być analogiczne jak dla linii kablowych OTK, opisanych wcześniej.
27. Budowę linii kablowych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, wymaganiami i wytycznymi Zamawiającego.

Rurociągi kablowe:

1. Rurociągi winny być wybudowane z rur HDPE 40/3,7.
2. Rury użyte do budowy muszą posiadać różnobarwne paski na całej długości. Przyjmuje się, że ciągłość koloru rur winna być na całym szlaku a minimum w obszarze LCS.
3. Technologia łączenia końców odcinków instalacyjnych rur musi zapewnić szczelność tych połączeń. W miejscach wymaganych przez obowiązujące przepisy (na skrzyżowaniach z drogami, przepustami i z istniejącym uzbrojeniem terenu) rurociąg należy umieścić w rurach ochronnych grubościennych. Przestrzeń pomiędzy rurami rurociągu i ścianką rury ochronnej należy dokładnie uszczelnić na obu końcach rury.
4. Głębokość ułożenia rury przepustowej pod torami linii kolejowej winna wynosić min. 1,5m licząc od poziomu stopki szyny do górnej powierzchni rury osłonowej.
5. Głębokość posadowienia rurociągu i kabla sieci miejscowej powinna wynosić 1,0m od powierzchni terenu w stosunku do docelowego poziomu gruntu (na szlaku, za wyjątkiem przejść pod torami i innymi przeszkodami terenowymi gdzie głębokość posadowienia określają odpowiednie normy i przepisy).

Kanalizacja teletechniczna:

1. Kanalizację kablową należy budować z rur z tworzyw sztucznych zgodnie z normą ZN-96/TP S.A.-011 oraz zgodnie z normami ZN-96/TP S.A.-012 i ZN-96/TP S.A.-013
2. Skrzyżowania z liniami kolejowymi winny spełniać wymagania zgodne z normą PN-T-45002 1998
3. W połowie głębokości ułożenia kanalizacji kablowej należy układać taśmę ostrzegawczą z tworzywa sztucznego z napisem określającym właściciela kanalizacji.
4. Przejścia pod torami i drogami o ulepszonej nawierzchni wykonać metodą przewiertu sterowanego lub przecisku.

Dokument: Koncepcja techniczna

6. Studnie kablowe należy umieścić w wykopach o głębokości zależnej od typu i miejsca posadowienia studni. Po ich ustawieniu i wprowadzeniu rur oraz ich zabetonowaniu wykop zasypać.
7. Studnie kablowe, rury stalowe i z tworzyw sztucznych powinny być odpowiedniej jakości i posiadać karty gwarancyjne.
8. Wszystkie studnie kablowe powinny być po zabudowie zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.

B. Założenia realizacyjne

Od stacji Gdańsk Wrzeszcz do stacji Gdańsk Osowa wzdłuż budowanej linii metropolitalnej zakłada się ułożenie podstawowego kabla światłowodowego 24-włóknowego lub 36-włóknowego (Z-XOTKtsd 24J lub 36J) oraz miedzianego kabla typu TKM (XzTKMXpw 25x4x0,8) łącznie z trzema rurami rezerwowymi HDPE 40.

Po drugiej stronie układu torowego na odcinku Gdańsk Wrzeszcz - Gdańsk Osowa zakłada się ułożenie protekcyjnego kabla światłowodowego 24-włóknowego lub 36-włóknowego (Z-XOTKtsd 24J lub 36J) oraz miedzianego kabla lokalizacyjnego typu TKM (XzTKMXpw 2x2x0,8) łącznie z trzema rurami rezerwowymi HDPE 40.

Szacowana długość trasy kablowej po jednej stronie torów wyniesie ok. 20,8 km. Długość dwustronnej pętli kabla OTK wyniesie zatem ok. 41,6 km.

W opcji oszczędnościowej można rozważyć rezygnację z ułożenia kabla protekcyjnego domykającego pętlę, rezygnując tym samym z korzyści płynących z dysponowania protekcją w sytuacjach uszkodzenia kabla. Celem i podstawową korzyścią stosowania struktury pierścienia (pętli) jest krótszy czas rekonfiguracji systemu transmisyjnego w stosunku do czasu jego fizycznej naprawy, a zatem krótszy czas niedostępności usług transmisyjnych.

Na projektowanych peronach stacji i przystanków osobowych oraz na terenie stacji Gdańsk Lotnisko należy wybudować teletechniczną kanalizację kablową. Konieczność budowy kanalizacji kablowej w innych lokalizacjach należy ustalić na etapie projektu budowlanego.

5.2.2. Urządzenia transmisyjne i kolejowa łączność ruchowa

A. Wymagania na system transmisyjny i urządzenia łączności technologicznej

System transmisyjny powinien się cechować podwyższoną odpornością (łatwością rekonfiguracji) w przypadku pojedynczego uszkodzenia kabla lub węzła transmisyjnego, bazującą na architekturze pierścienia (tu – pętli), tj. na dodatkowym kablu światłowodowym jako kablu domykającym pętlę. Pętla ta powinna być od strony Wrzeszcza zakończona bramą umożliwiającą spięcie systemu PKM z systemem transmisyjnym wykorzystywanym na potrzeby linii dalekobieżnej (E65) lub w przyszłości SKM. W rejonie stacji Gdańsk Osowa należy przewidzieć w przyszłości możliwość instalacji podobnej bramy, spinającej system z przyszłym systemem transmisyjnym, zabudowywanym wzdłuż linii 201 (Kościerskiej), w przypadku jej kompleksowej modernizacji. Do tego czasu powinna być zapewniona możliwość realizacji co najmniej połączeń głosowych między posterunkami dyżurnego ruchu w Żukowie Wschodnim i Gdańsku Osowie a najbliższym przyległym, obsługiwanym posterunkiem ruchu na linii PKM. Założono, że będzie nim LCS Gdańsk Port Lotniczy. Na

Dokument: Koncepcja techniczna

odcinku Żukowo Wsch. – Osowa proponuje się skorzystać w tym celu z zasobów TK Telekom (łącza napowietrznego metalowego lub włókna w kablu OTK).

Dla stacji Gdańsk Wrzeszcz przewiduje się możliwość miejscowego sterowania, stąd powinny być zapewnione środki umożliwiające łączność ruchową. Wybór metody realizacji tego wymagania powinien być dokonany na etapie założeń projektowych z uwzględnieniem minimalizacji długości łączy miedzianych między terminalem (telefonem) a najbliższym węzłem dostępowym cyfrowego systemu transmisyjnego. Jednym z rozwiązań może być stosowanie tzw. modułów wyniesionych SLK, które mogą być wykorzystywane również do sterowania wybranymi urządzeniami na przystankach. Dodatkowe węzły systemu transmisyjnego mogą być zlokalizowane w miejscach, w których w założeniach projektowych będą przewidziane moduły wyniesione SLK o funkcjonalności ograniczonej do lokalnych potrzeb tak, aby zapewnić minimalizację długości miedzianych łączy dostępowych oraz zapewnić dostęp do systemu transmisyjnego urządzeniom tego wymagającym (informacja dla podróżnych, eor itp.).

Posterunki ruchu powinny być wyposażone w terminale (telefony) łączności ruchowej zgodnie z przepisami obowiązującymi w PLK (Instrukcja Ie-2).

Oprócz technik tradycyjnie przeznaczonych do transmisji głosu, dopuszcza się wykorzystanie innych nowoczesnych technologii, np. bazujących na protokole internetowym IP i oferujących identyczną funkcjonalność, pod warunkiem zagwarantowania nie niższego poziomu dostępności usługi połączeniowej niż oferowany przez techniki tradycyjne, lub zapewnienia redundantnego kanału łączności w innej technologii.

Ogólne wymagania techniczno-funkcjonalne na system transmisyjny:

1. Urządzenia SDH powinny być przystosowane do realizowania wszystkich podstawowych funkcji opisanych w zaleceniu G.793, tj. funkcji zakończeniowych transmisji, funkcji dróg wyższego i niższego rzędu, funkcji zarządzania i synchronizacji. W szczególności powinny realizować następujące funkcje:
 - Wydzielanie/wprowadzanie dowolnego strumienia E1 z/do krotek SDH (add-drop),
 - Możliwość tworzenia dwu- i jednokierunkowych pierścieni zabezpieczających,
 - Automatyczną rekonfigurację struktury, gdy pojawi się informacja o zaniku lub degradacji sygnału w sekcji roboczej; czas rekonfiguracji nie powinien przekraczać 50 ms,
 - Przełączenie powrotne, gdy sekcja robocza powróci do stanu normalnego.
2. Medium transmisyjne powinny stanowić włókna kabla światłowodowego: standardowe (z nieprzesuniętą dyspersją - G.652).
3. Tłumienie światłowodu powinno być nie większe niż:
 - 0,35 dB/km dla długości fali 1310 nm
 - 0,2 dB/km dla długości fali 1550 nm.
4. Krotnice i przełącznice SDH współpracujące z systemami E1 (2 Mbit/s) powinny poprawnie przyjmować sygnały z niestabilnością fazy (jitter i wander) o wartościach maksymalnych określonych w tabelach odpowiednio 1 i 2 zalecenia G.823.

Dokument: Koncepcja techniczna

5. Bloki funkcjonalne urządzeń SDH powinny być zgodne z zaleceniem G.783. Konstrukcja powinna być modułowa, umożliwiającą łatwy serwis (wymianę modułów), rozbudowę lub rekonfigurację urządzeń.
6. Urządzenia SDH powinny być dostosowane do współpracy z systemem nadzoru i zarządzania siecią, zgodnie z wymaganiami zawartymi w zaleceniach M.3010 i G.831. Funkcje zarządzania powinny być możliwe do realizacji z lokalnego stanowiska (styk F) oraz zdalnie poprzez styk Q3, zgodnie z zaleceniem G.773.
7. Powinna być możliwa realizacja co najmniej następujących funkcji zarządzania:
 - Zarządzanie konfiguracją sieci,
 - Zarządzanie eksploatacją,
 - Zarządzanie kontrolą jakości transmisji,
 - Zarządzanie alarmami i zabezpieczeniami.
8. Charakterystyki transmitancji fazy (jitter i wander) traktów liniowych SDH powinny być zgodne z zaleceniem G.825. Urządzenia powinny umożliwiać łatwe pomiary wartości jittera i wandera.
9. Instalowane systemy STM-1 powinny umożliwiać zwiększenie przepływności traktu do poziomu STM-4 bez konieczności zmiany długości odcinków.
10. Urządzenia końcowe powinny być wyposażone w interfejsy zegarów 2048 kHz zgodnie z zaleceniem G.703.
11. Sygnały synchronizujące węzły SDH powinny być odtwarzane bezpośrednio z sygnałów liniowych STM-N. Struktura i funkcje układu zegara krosownic i krotnic powinny być zgodne z p. 6.1 rys. 6.1 zalecenia G.783.
12. Urządzenia SDH powinny posiadać generator zegara pracujący samodzielnie lub synchronizowany zewnętrznym, przynajmniej z dwóch sygnałów synchronizujących. W przypadku zaniku sygnału zegara w ciągu podstawowym, powinna nastąpić rekonfiguracja generatora zegara podporządkowanego na odtwarzanie sygnału zegara z sygnału alternatywnego. Powinna być przewidziana możliwość wykorzystania jako źródło synchronizacji zewnętrznego zegara 2048 kbit/s lub dowolnego przychodzącego sygnału STM-N.
13. Styki optyczne powinny być zgodne z zaleceniem G.957. W szczególności:
 - Klasyfikacja styków – zgodna z p. 5 i tabelą 1 zalecenia G.957;
 - Schemat łącza i definicje parametrów - zgodnie z p. 6 i rysunkiem 1 powyższego zalecenia;
 - Zakresy długości fal - zgodnie z p. 6.1 powyższego zalecenia;
 - Parametry nadajników i odbiorników optycznych dla poszczególnych rodzajów styków STM-4 - zgodnie z p. 5 i tabelą 3 powyższego zalecenia.
14. Styki elektryczne, w zależności od projektu szczegółowego, powinny być typu E1 2048 kbit/s (G.703, G.704), ISDN PRA – impedancja 120 Ω / sym., Ethernet 10 / 100BaseT/TX, ew. 1000 Base TX (IEEE 802.3).

Dokument: Koncepcja techniczna

Wymagania jakościowe:

1. Awaria jednego elementu nie powinna mieć wpływu na poprawność działania pozostałych elementów systemu.
2. Urządzenia powinny być wyposażone w układy autodiagnostyki. Wykryte uszkodzenia lub nieprawidłowości w działaniu powinny być sygnalizowane lokalnie w urządzeniu oraz odpowiednie alarmy powinny być przesyłane do stanowiska zarządzania i utrzymania sieci.
3. Czas eksploatacji urządzeń powinien wynosić co najmniej 20 lat, dostępność urządzeń powinna być co najmniej na poziomie 99,99%.
4. Jakość transmisji wyrażona bitową stopą błędów powinna być nie gorsza niż 10E-12.

Wymagania konstrukcyjne:

1. Karty i moduły powinny być oznaczone w sposób jednoznacznie identyfikujący ich przeznaczenie i umieszczenie w półce. Analogiczne opisy powinny się znajdować w kasetach / półkach przeznaczonych do obsadzania modułami. Moduły powinny być zabezpieczone przed nieprawidłowym umieszczeniem lub jego negatywnymi skutkami.
2. Urządzenia powinny być tak skonstruowane, aby wymiana modułów była możliwa bez demontowania lub przemieszczania innych elementów urządzenia.
3. Powinna istnieć możliwość wymiany lub dodawania modułów „na gorąco”, tj. bez przerywania pracy urządzenia.
4. W celu minimalizacji liczby osobnych szaf / stojaków w pomieszczeniach technicznych zaleca się, aby kompaktowe urządzenia transmisyjne mogły być montowane wspólnie z urządzeniami ZZT SLK.
5. Szafka lub stojak urządzenia powinien być wyposażony w zacisk umożliwiający dołączenie uziemienia ochronnego.

Ogólne wymagania techniczno-funkcjonalne na system łączności technologicznej:

1. Urządzenia kolejowej łączności ruchowej są elementami wydzielonych sieci łączności ruchowej w obrębie węzłów i stacji oraz wzdłuż szlaków kolejowych. Urządzenia te powinny zapewniać dwukierunkową komunikację (bezpośrednią łączność) pomiędzy:
 - Dyżurnym ruchu a wszystkimi posterunkami ruchowymi znajdującymi się w obrębie danego węzła lub stacji kolejowej,
 - Sąsiednimi stacjami i posterunkami ruchowymi,
 - Dyżurnymi ruchu sąsiednich posterunków zapowiadawczych,
 - Wszystkimi posterunkami ruchowymi (nastawniami, strażnicami) rozmieszczonymi wzdłuż szlaku kolejowego.
2. Z uwagi na ułatwienia obsługowe i utrzymaniowe powinny to być urządzenia integrujące w jednym zespole (jednostce centralnej) terminale różnych rodzajów łączy ruchowych. Urządzenia takie będą tu nazywane zintegrowanymi zespołami telekomunikacyjnymi

Dokument: Koncepcja techniczna

(ZZT) systemu łączności kolejowej (SLK). Zintegrowane urządzenia SLK powinny się charakteryzować:

- Dużą niezawodnością działania i trwałością,
 - Prostotą obsługi w eksploatacji i utrzymaniu,
 - Możliwościami funkcjonalnymi zapewniającymi realizację założonych zadań,
 - Małym poborem mocy,
 - Poprawną współpracą z urządzeniami eksploatowanymi dotychczas w sieciach łączności ruchowej,
 - Współpracą z istniejącymi torami przewodowymi oraz kanałami transmisyjnymi, w tym także z cyfrowymi, realizowanymi w kablach tradycyjnych lub światłowodowych.
3. Urządzenia powinny umożliwiać budowę sieci wydzielonych (łączności ruchowej) o różnych konfiguracjach w zależności od specyfiki węzła, stacji czy szlaku kolejowego oraz potrzeb określonych przez użytkowników.
4. Oprócz technik tradycyjnie przeznaczonych do transmisji głosu, dopuszcza się wykorzystanie innych nowoczesnych technologii, np. bazujących na protokole internetowym IP i oferujących identyczną funkcjonalność, pod warunkiem zagwarantowania nie niższego poziomu dostępności usługi połączeniowej lub zapewnienia redundantnego kanału łączności w innej technologii.
5. W podstawowej konfiguracji zintegrowane urządzenie SLK powinno składać się z:
- a. cyfrowej centrali, wyposażonej w odpowiednie pole komutacyjne oraz moduły liniowe, umożliwiające dołączenie różnego rodzaju łączy ruchowych,
 - b. stanowiska (stanowisk) dyżurnego ruchu (dyspozytora, operatora) stanowiącego integralną część centrali; funkcje takiego stanowiska może pełnić:
 - Standardowy komputer klasy PC wyposażony dodatkowo w mikrotelefon i zespół głośnomówiący oraz kartę komunikacyjną zapewniającą współpracę stanowiska z centralą, lub
 - Pulpit stanowiący specjalizowany terminal operatora (dyżurnego ruchu), umożliwiający komunikowanie się (podobnie jak stanowisko operatora wyposażone w komputer) dyżurnego ruchu ze wszystkimi współpracującymi posterunkami; pulpit ten powinien zawierać m. in. klawiaturę, klasyczny mikrotelefon, zespół głośnomówiący oraz odchylany i czytelny wyświetlacz (min. 4 linie po 40 znaków).
 - c. rejestratora rozmów prowadzonych ze stanowiska operatora,
 - d. bloku zasilania, w tym awaryjnego.
6. W celu minimalizacji długości miedzianych łączy dostępowych zaleca się, aby w skład systemu wchodziły moduły wyniesione, umożliwiające dołączanie telefonów łączności ruchowej w miejscach, gdzie instalacja jednostki centralnej nie jest uzasadniona. Komunikacja między modułem wyniesionym a jednostką centralną powinna być realizowana standardowym, cyfrowym traktem E1.

Dokument: Koncepcja techniczna

7. Urządzenia SLK powinny dostarczyć interfejsów elektrycznych dla potrzeb przewodowej łączności ruchowej. Ich możliwości konfiguracyjne powinny także, w zależności od rozwiązań przyjętych w projekcie szczegółowym i specyfikacji współpracujących urządzeń, umożliwić dostarczenie interfejsów dla innych systemów: zdalnego sterowania radiołącznością oraz lokalnego sterowania: oświetleniem peronów i przejazdów, pobliskimi podstacjami trakcyjnymi i kabinami sekcijnymi, zasilaniem ssp i eor, wzmacniaczy megafonowych w systemach zdalnych zapowiedzi, do przekazywania alarmów z systemów sygnalizacji pożaru i włamania, do przesyłania sygnałów wizji ze zdalnie nadzorowanych przejazdów, urządzeń odpłaszających zwierzęta itp.
8. Podstawowe informacje o telefonicznej, przewodowej łączności ruchowej są zawarte w instrukcji le-2.

Wymagania konstrukcyjne

1. Konstrukcja urządzeń powinna mieć budowę modułową, usprawniającą serwis oraz umożliwiającą modyfikację i rozbudowę, zależnie od potrzeb użytkownika.
2. Karty i moduły powinny być oznaczone w sposób jednoznacznie identyfikujący ich przeznaczenie i umieszczenie w półce. Analogiczne opisy powinny się znajdować w kasetach / półkach przeznaczonych do obsadzania modułami.
3. Moduły powinny być zabezpieczone przed nieprawidłowym umieszczeniem lub jego negatywnymi skutkami.
4. Złącza i kable wewnątrz urządzenia powinny być jednoznacznie opisane oraz powinny w maksymalnym stopniu eliminować pomyłki przy połączeniach.
5. W celu minimalizacji liczby osobnych szaf / stojaków w pomieszczeniach technicznych zaleca się, aby urządzenia ZZT SLK były montowane we wspólnej obudowie (szafce, stojaku) - z urządzeniami transmisyjnymi.

Wymagania jakościowe

1. Awaria jednego elementu nie powinna mieć wpływu na poprawność działania pozostałych elementów systemu.
2. Urządzenia ZZT SLK powinny być wyposażone w układy autodiagnostyki oraz diagnostyki przyłączonych łączy. Wykryte uszkodzenia lub nieprawidłowości w działaniu powinny być sygnalizowane lokalnie w urządzeniu a ponadto powinny umożliwiać przesyłanie alarmów zdalnych (np. do CUI), możliwie precyzyjnie informujących o zaistniałych nieprawidłowościach.
3. Okres eksploatacji urządzeń powinien wynosić co najmniej 20 lat, wskaźnik dostępności urządzeń powinien być co najmniej na poziomie 99,5%.

Zintegrowane zespoły telekomunikacyjne łączności kolejowej powinny pracować prawidłowo w środowisku kolejowym w pomieszczeniach zamkniętych, zgodnie z normą PN-EN 50125.

B. Założenia realizacyjne

Dla potrzeb przesyłania danych związanych ze zdalnym sterowaniem i zarządzaniem ruchem kolejowym na przedmiotowym odcinku linii Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa sieć

Dokument: Koncepcja techniczna

transmisyjną proponuje się zbudować w oparciu o system SDH STM-4 o przepływności binarnej 622 Mbit/s.

Proponowane do zainstalowania urządzenia SDH będą pracowały w sieci o topologii pierścieniowej jako multipleksery transferowe ADM. Do teletransmisji wykorzystywane będą dwa kable światłowodowe tworzące pętle, ułożone po dwóch stronach układu torowego. Rozwiązanie to zapewnia zabezpieczenie ciągłości transmisji. W razie uszkodzenia jednego z kabli transmisja nie zostanie przerwana.

Dla zapewnienia łączności technologicznej i ogólnoeksploatacyjnej przewiduje się zabudowę systemu łączności kolejowej SLK. Urządzenia SLK będą instalowane na stacjach, a na przystankach osobowych przewiduje się montaż modułów wyniesionych SLK MW o ograniczonej funkcjonalności. W skład wyposażenia urządzeń SLK powinna wchodzić jednostka centralna oraz podzespoły funkcyjne wykonane w postaci paneli, modułów i kart wymiennych umożliwiających w sposób uniwersalny współpracę różnych elementów peryferyjnych. Urządzenia SLK powinny również pełnić funkcję central telefonicznych PABX dla obsługi technologicznej abonentów kolejowych na stacjach z dostępem do innych central kolejowych oraz sieci PSTN.

W LCS Gdańsk Lotnisko dyżurny ruchu będzie miał do dyspozycji stanowisko operatorskie pozwalające mu na komunikowanie się ze wszystkimi terminalami przynależnymi do nadzorowanego odcinka linii, w tym prowadzenia rozmów z sąsiednimi stacjami oraz posterunkami ruchu.

Dla linii PKM przyjęto model zdalnego prowadzenia ruchu pociągów Kolei Metropolitalnej z lokalnego centrum sterowania (LCS) zlokalizowanego na stacji Gdańsk Lotnisko. LCS wymaga odpowiednich pomieszczeń w przeznaczonym na ten cel budynku. Zakłada się, że główny węzeł systemu transmisyjnego będzie zlokalizowany wspólnie z jednostką centralną SLK w LCS linii PKM.

Przewiduje się, że w prowadzeniu ruchu wzdłuż linii PKM będą uczestniczyły posterunki ruchu w lokalizacjach: Gdańsk Wrzeszcz (należący do linii 202), Gdańsk Rakoczego, Gdańsk Kiełpinek, bocznica Petrolotu, LCS Gdańsk Lotnisko oraz posterunek (nastawnia) Gdańsk Osowa należący do linii 201, obejmujący sterowanie rozjazdem od strony Żukowa Wschodniego i rozjazdami od strony Osowy. Uwzględniając konieczność zapewnienia dyżurnemu ruchu na stacji Osowa, oprócz istniejącej łączności ruchowej dla linii 201, również łączność z sąsiednim posterunkiem ruchu linii PKM proponuje się, zainstalować w Osowie jednostkę centralną SLK z pulpitem operatorskim.

Na linii PKM nie są przewidywane przejazdy w poziomie szyn, nie będzie zatem potrzeby tworzenia łączna strażnicowego. Ewentualna modernizacja przejazdu kat. A w rejonie stacji Gdańsk Osowa) będzie zadaniem własnym PKP PLK.

5.2.3. Urządzenia radiołączności

A. Wymagania na urządzenia systemu radiołączności PKP 150 MHz

Za najbardziej prawdopodobny scenariusz przyjęto konieczność uruchomienia na etapie budowy linii PKM radiołączności w dotychczas używanym na PKP systemie analogowym w paśmie 150 MHz. Z uwagi na założony scentralizowany tryb prowadzenia ruchu powinien to być system zdalnego sterowania radiołącznością (zwany dalej SZS). Podstawowe zasady organizacji tego systemu oraz warunki, jakie powinien on spełniać

Dokument: Koncepcja techniczna

powinny być te same, jak dla SZS na liniach zarządzanych przez PKP PLK. Powinna być uruchomiona sieć pociągowa oraz sieć drogowa i utrzymania. Przewiduje się, że wybór kanału pociągowego (kanałów pociągowych) do łączności z lub między załogami pociągów metropolitalnych zostanie dokonany przez zainteresowane instytucje na etapie projektu szczegółowego. Wybór powinien uwzględniać czynniki mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo, szczególnie na odcinkach wspólnych linii PKM z innymi liniami kolejowymi. Ponieważ Inwestor przewiduje własną stację postojowo-techniczną dla taboru, sieć radiolączności powinna obsługiwać również kanał do testowania radiostopu przed wyjazdem pociągu na szlak.

Jednostka centralna SZS wraz z pulpitem dyżurnego ruchu będzie zainstalowana w LCS Gdańsk Lotnisko. Jednostka ta powinna być wyposażona w rejestrator umożliwiający nagrywanie radiotelefonicznych rozmów służbowych. Wybór lokalizacji stacji bazowych systemu powinien zapewniać wymagane pokrycie zasięgiem łączności oraz umożliwić prowadzenie doraźnie (np. w sytuacjach awaryjnych) korespondencji radiowej z posterunków ruchu, które w normalnym trybie są bezobsługowe. W związku z powyższym stacje bazowe powinny móc pracować w trybie zdalnego sterowania lub w trybie lokalnym).

Wybór lokalizacji stacji bazowych powinien być poprzedzony planowaniem radiowym z użyciem właściwych narzędzi programistycznych oraz zweryfikowany na gruncie.

Ogólne wymagania techniczno-funkcjonalne na system radiolączności kolejowej:

a) Podstawowe cechy i funkcje systemu SZS

1. SZS musi zapewniać dwukierunkową łączność radiotelefoniczną w relacji dyżurny ruchu odcinkowy – użytkownicy stacji ruchomych, którzy znajdują się w obszarze radiowym stacji bazowych tego systemu.
2. SZS musi zapewniać dwukierunkową łączność radiotelefoniczną w relacji dyżurny ruchu miejscowy – użytkownicy stacji ruchomych, na obszarze obsługiwanym ze stanowiska.
3. SZS musi być synchronizowany z wzorca czasu uwzględniającego zmiany czasu letni/zimowy/letni.
4. SZS musi zapewniać rejestrację w czasie rzeczywistym (ze stemplem czasowym) wszystkich rozmów i zdarzeń oraz autoryzowany odsłuch i kopiowanie zapisanych informacji w funkcji czasu z priorytetem bieżącej korespondencji i bez przerywania jej rejestracji.
5. SZS musi mieć możliwość automatycznej rekonfiguracji przywracającej pełną lub częściową sprawność w przypadku wykrycia stanów awaryjnych.
6. SZS musi umożliwiać zdalną zmianę konfiguracji urządzeń sieci poprzez ominięcie uszkodzonej stacji bazowej (by-pass).
7. SZS musi mieć możliwość rozbudowy o dodatkowe stacje bazowe.
8. SZS musi zapewniać autoryzowany dostęp do wielopoziomowych funkcji serwisowych i specjalnych.
9. SZS musi umożliwiać automatyczne i ręczne testowanie stanu systemu.

Dokument: Koncepcja techniczna

b) Stanowisko dyżurnego ruchu odcinkowego

1. Stanowisko dyżurnego ruchu odcinkowego w LCS jest przeznaczone do sterowania stacjami bazowymi dla realizacji dwustronnych połączeń radiowych między dyżurnym ruchu odcinkowym a użytkownikami stacji ruchomych danej sieci, znajdujących się na obszarze radiowym objętym SZS.
2. Stanowisko musi w szczególności umożliwiać dyżurnemu ruchu odcinkowemu:
 - Wybór i aktywację wybranej stacji bazowej (wybranych stacji bazowych) oraz zdalną zmianę kanału radiowego każdej stacji,
 - Nasłuch wybranego kanału radiowego wszystkich stacji bazowych na obsługiwanym odcinku zdalnego sterowania,
 - Prowadzenie korespondencji fonicznej ze stacjami ruchomymi w obszarze radiowym wybranej stacji bazowej,
 - Priorytetowe nadawanie sygnału „ALARM” z wybranych stacji bazowych do stacji ruchomych będących w obszarze radiowym tych stacji,
 - Nadawanie i odbiór sygnału „ALARM” na zasadzie priorytetu do i od wszystkich pojazdów trakcyjnych będących w obszarze radiowym wybranych stacji bazowych odcinka SZS z jednoczesną sygnalizacją akustyczną,
 - Identyfikację stacji bazowej z której nastąpiło wywołanie dyżurnego ruchu odcinkowego lub nadano sygnał „ALARM”,
 - Testowanie pracy systemu,
 - Wizualną obserwację stanu systemu.
3. Realizacja poniższych funkcji musi być odzwierciedlana w sposób graficzny na wyświetlaczy stanowiska dyżurnego ruchu odcinkowego poprzez:
 - Wyświetlanie numeru lub nazwy wybranych stacji bazowych,
 - Wyświetlanie stanu aktywacji danej stacji bazowej,
 - Sygnalizację stanów nadawanie/odbiór do wybranych stacji bazowych,
 - Sygnalizację stanów nadawanie/odbiór sygnału „ALARM” z wybranych stacji bazowych,
 - Wyświetlanie aktualnej daty i czasu,
 - Sygnalizację wyłączenia głośnika,
4. Zdarzenia, którym powinna towarzyszyć sygnalizacja akustyczna to:
 - Nadawanie i odbiór sygnału „ALARM”,
 - Odbiór sygnałów selektywnego wywołania grupowego,
 - Stany awaryjne systemu.
5. Stanowisko dyżurnego ruchu odcinkowego musi być terminalem komputerowym i posiadać następujące urządzenia:

Dokument: Koncepcja techniczna

- Pulpit sterujący,
- Monitor ekranowy,
- Moduł rejestratora rozmów i zdarzeń.

Czas zapisu rejestratora nie może być krótszy niż 24 godziny ciągłego zapisu na jednym nośniku wymiennym. Zasoby rejestratora muszą być chronione przed nieuprawnionym dostępem.

c) Stacje bazowe i maszty

1. Stacja bazowa powinna umożliwiać prace jako:
 - Zdalnie sterowana,
 - Lokalnie sterowana,
2. W przypadku sterowania zdalnego wszystkie funkcje manipulatora lokalnego stacji bazowej muszą być zablokowane.
3. W przypadku lokalnego sterowania stacja bazowa nie może realizować żadnych funkcji sterujących zdalnego sterowania z wyjątkiem komend prowadzących do przejścia stacji w tryb zdalnego sterowania (przejęcia sterowania stacją przez dyżurnego odcinkowego),
4. Zmiana pracy stacji bazowej musi odbywać się wyłącznie w drodze autoryzacji.
5. Stacja bazowa przy pracy lokalnej musi rejestrować w czasie rzeczywistym korespondencję i zdarzenia wraz z identyfikacją użytkowników. Czas zapisu nie może być krótszy niż 10 godzin ciągłego zapisu na jednym nośniku wymiennym. Dostęp do zasobów rejestratora musi być chroniony przed nieuprawnionym dostępem.
6. Stacja bazowa powinna posiadać oddzielny radiotelefon dla każdej sieci obsługiwanej przez SZS.
7. Stacja bazowa powinna umożliwiać wzmocnienie lub regenerację przechodzących przez nią sygnałów.

Zaproponowana wstępnie ilość stacji bazowych i ich rozmieszczenie oraz wysokość masztów antenowych musi być zweryfikowana na podstawie wyników analizy warunków propagacyjnych, prób symulacyjnych oraz badań propagacyjnych na etapie opracowywania projektu budowlanego.

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji Ie-14 rozmieszczenie stacji bazowych powinno gwarantować zapewnienie łączności radiowej w określonych sytuacjach między sąsiednimi posterunkami ruchu, również na liniach stycznych.

d) Łącze transmisyjne

1. Na potrzeby SZS należy przewidzieć funkcjonalnie wydzielone łącze, zapewniające niezawodne i bezpieczne przesyłanie sygnałów stosowanych w SZS (np.: sterujących pracą systemu, rozmównych, funkcyjnych).
2. Przesyłanie sygnałów w łączu transmisyjnym między stanowiskiem dyżurnego ruchu odcinkowego a stacjami bazowymi (translacje radiotelefoniczne) powinno być realizowane w technice cyfrowej.

Dokument: Koncepcja techniczna

3. Łącze transmisyjne musi umożliwiać realizowanie połączeń interkomowych pomiędzy stacjami bazowymi dla potrzeb serwisowych.

e) Podstawowe wymagania eksploatacyjne, mechaniczne i klimatyczne

1. Konstrukcja urządzeń SZS musi być ergonomiczna.
2. Montaż urządzeń SZS powinien być nieskomplikowany i wykluczać możliwość błędnych połączeń elementów składowych urządzenia.
3. Urządzenia SZS powinny posiadać zdolność prawidłowego funkcjonowania w danym środowisku elektromagnetycznym bez równoczesnego wprowadzania zakłóceń do tego środowiska lub do innych urządzeń.
4. Szczelność urządzenia SZS: zgodnie z PN-EN 60529 dla stopnia ochrony IP54.
5. Urządzenia SZS muszą być zdolne do pracy w warunkach skrajnych temperatur i spełniać wszystkie wymagania techniczne zgodnie z PN-ETS 300 086 podrozdział 5.4.1. dla zakresu temperatur -25°C do +55°C.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministerstwa Infrastruktury system radiołączności, jako przeznaczony do prowadzenia ruchu kolejowego, powinien posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji, wydane przez Urząd Transportu Kolejowego.

Wymagania szczegółowe dotyczące systemu zdalnego sterowania radiołącznością są zawarte w „Standardach Automatyki i Telekomunikacji” PKP PLK 2007 pt. „System zdalnego sterowania radiołącznością”. W dokumencie tym jest zawarty również opis i architektura elementów systemu. Urządzenia przewidziane do zabudowy muszą spełniać te wymagania.

Próby odbiorcze

Po wykonaniu okablowania, montażu urządzeń zgodnie z projektem oraz ewentualnej modernizacji instalacji antenowych powinny być wykonane próby łączności i współpracy. Powinny one obejmować co najmniej następujące sprawdzenia funkcjonalne:

- Sprawdzenie działania stanowisk dyspozytorskich w LCS, w tym aktywacji / dezaktywacji oraz możliwości przełączenia do trybu pracy lokalnej i powrotu do pracy zdalnej każdej stacji bazowej w systemie,
- Sprawdzenie możliwości i jakości połączeń z wywoływanymi użytkownikami każdej stacji bazowej,
- Sprawdzenie prawidłowości obustronnych wywołań i jakości połączeń z użytkownikami ruchomymi,
- Sprawdzenie poprawności działania systemu Radiostop,
- Sprawdzenie funkcjonalne rejestratora rozmów,
- Testy poprawności wykrywania i sygnalizowania sytuacji nieprawidłowych,
- Sprawdzenie możliwości i czasu pracy z zasilaniem awaryjnym zespołu urządzeń w LCS oraz stacji bazowych,
- W ramach prób odbiorczych należy wzdłuż całego odcinka wykonać pomiary natężenia pola od każdej ze stacji bazowych.

Dokument: Koncepcja techniczna

Protokół z prób powinien być dostarczony Zamawiającemu w języku polskim.

B. Założenia realizacyjne

Wstępnie zakłada się zabudowę stałych stacji bazowych we Wrzeszczu, Kiełpinku i w LCS Gdańsk Lotnisko.

Wysokości masztów oraz parametry anten powinny zapewniać prawidłowe pokrycie zasięgiem radiowym całego odcinka linii kolejowej objętego systemem zdalnego sterowania.

Na potrzeby SZS należy przewidzieć funkcjonalnie wydzielone łącza, zapewniające niezawodne i bezpieczne przesyłanie sygnałów sterujących pracą systemu, rozmównych, funkcyjnych (selektywnego wywołania, alarmu, identyfikacji), informacji tekstowych i innych.

Przesyłanie sygnałów w łączu transmisyjnym między stanowiskiem odcinkowego dyżurnego ruchu a stacjami bazowymi powinno być realizowane w technice cyfrowej. Na modernizowanej linii powinny być wykorzystywane jedynie łącza światłowodowe. Łącze transmisyjne musi umożliwiać realizowanie połączeń interkomowych pomiędzy stacjami bazowymi dla potrzeb serwisowych.

Zaproponowana ilość stacji bazowych musi być zweryfikowana na podstawie wyników analizy warunków propagacyjnych, prób symulacyjnych oraz badań propagacyjnych na etapie projektu budowlanego. Każda stacja bazowa musi posiadać oddzielny radiotelefon dla każdej sieci obsługiwanej przez SZS.

W związku z przyrostem ruchu na linii 201 celowe jest, aby PKP PLK jako zarządca tej linii rozważyły wymianę radiotelefonów FM3206 użytkowanych obecnie w sieci pociągowej w nastawniach Gdańsk Osowa i Gdynia Wielki Kack, ze względu na spodziewaną rosnącą usterkowość, wynikającą zarówno z wieku jak i z intensywniejszej eksploatacji.

Uwzględniając niewielką długość linii, małe odległości między posterunkami ruchu oraz jej specyfikę (zdalne prowadzenie ruchu) za dopuszczalne można uznać uproszczenie polegające na niewyposażaniu wszystkich normalnie nieobsługiwanych posterunków w stałe instalacje stacji bazowych. W przypadku potrzeby doraźnego obsadzenia takiego posterunku należy przewidzieć wyposażenie delegowanego tam pracownika w radiotelefon ręczny, posiadający wymagane kanały wraz z obsługą grupowego wywołania selektywnego. Uproszczenie takie może być rozpatrywane dla posterunku bocznikowego „Petrolotu”.

Należy założyć, że w przyszłości, wraz z wdrażaniem systemu radiołączności GSM-R na przyległych liniach, wzrośnie celowość zabudowy tego systemu również na linii PKM. Zagadnienie to jest bliżej opisane w dalszym punkcie niniejszego rozdziału.

5.2.4. Urządzenia informacji dla podróżnych

Stacje i przystanki zlokalizowane wzdłuż linii PKM będą wyposażone w urządzenia informacji dla podróżnych.

Dokument: Koncepcja techniczna

A. Wymagania dotyczące urządzeń informacji dla podróżnych

Urządzenia rozgłoszeniowe

Elektroakustyczne urządzenia rozgłoszeniowe powinny charakteryzować się budową modułową, zaś poszczególne zespoły składowe urządzeń powinny być wykonane zgodnie z przedmiotową dokumentacją konstrukcyjną.

Urządzenia rozgłoszeniowe powinny charakteryzować się:

- Dużą trwałością i niezawodnością działania,
- Ergonomią i prostotą obsługi,
- Łatwością serwisu i utrzymania,
- Maksymalną unifikacją elementów składowych.

Urządzenia powinny umożliwiać budowę sieci rozgłoszeniowych o różnych konfiguracjach, w zależności od specyfiki danego obiektu i potrzeb określonych przez użytkowników (liczba stanowisk zapowiadania czy też obwodów rozgłoszeniowych).

Pulpit operatorski urządzeń – jeśli jest stosowany - powinien być zaopatrzony w estetycznie wykonane napisy objaśniające przeznaczenie poszczególnych organów nastawczych / regulacyjnych, przy czym powinno być przewidziane miejsce na uzupełnianie napisów w zależności od specyfiki obiektu i konfiguracji sieci.

Przewidziane do zabudowy systemy rozgłoszeniowe powinny być zautomatyzowane, wspomagające pracę dyżurnego ruchu lub megafonisty.

Głównym elementem w takich systemach jest komputer sterujący (serwer zapowiedzi) z odpowiednim oprogramowaniem. Komunikacja operatora z systemem musi się odbywać w języku polskim.

System pobiera informacje o pociągach z urządzeń srk w sposób przewidziany we właściwej DTR.

Systemy zautomatyzowane powinny mieć możliwość priorytetowego, ustnego nadawania lub korygowania informacji stosownych do zaistniałych sytuacji szczególnych.

Sterowanie systemem informacji dla podróżnych powinno być możliwe zarówno zdalnie (z LCS) jak i lokalnie.

Liczba i rozmieszczenie głośników powinny zapewniać dobrą słyszalność komunikatów na peronach i w pomieszczeniach dworcowych. Konstrukcja i sposób mocowania głośników powinny możliwie najlepiej chronić je przed kradzieżą i aktami wandalizmu.

Zaleca się, aby w lokalizacjach, gdzie jest przewidziany do zabudowy system informacji wizualnej, był on zintegrowany z automatycznym systemem informacji rozgłoszeniowej.

Systemy wyświetlania informacji wizualnej dla podróżnych

System informacji wizualnej powinien składać się z:

- Tablic informacyjnych,
- Wieloliniowych – instalowanych w pomieszczeniach (hallach) dworcowych,
- Tunelowych,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Peronowych jedno- lub dwustronnych,
- Komputerowego systemu sterującego z odpowiednim oprogramowaniem,
- Linii sterujących oraz doprowadzających zasilanie.

Zaleca się, aby tablice (przynajmniej dworcowe oraz peronowe) zawierały zintegrowany zegar.

Tablice powinny zapewniać dobrą widzialność wyświetlanej informacji w każdych warunkach oświetlenia zewnętrznego. Powinny być skonstruowane i rozmieszczone tak, aby z każdego miejsca peronu był możliwy odczyt informacji przynajmniej z jednej, najbliższej tablicy.

Wybór techniki wyświetlania informacji powinien uwzględniać deklarowane przez dostawców wskaźniki eksploatacyjne (m. in. niezawodność, okres eksploatacji, statyczny i impulsowy pobór mocy).

Konstrukcja i ciężar tablic peronowych powinny umożliwiać podwieszanie do konstrukcji wiat peronowych, jak również mocowanie do słupów bez zadaszenia.

Urządzenia powinny być odporne na narażenia mechaniczne (udary i wibracje) charakterystyczne dla środowiska kolejowego, mogące występować w miejscu zainstalowania.

Tablicowy system informacyjny powinien być odporny na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w środowisku kolejowym.

Zegary i system dystrybucji czasu

Źródłem bardzo dokładnych impulsów sekundowych a także zakodowanych informacji o czasie i dacie może być odbiornik radiowy, odbierający sygnał specjalnego nadajnika wzorcowych sygnałów czasu DCF-77 zlokalizowanego w Niemczech (Mainflingen k. Frankfurtu n. Menem). Może on pełnić funkcję lokalnej centrali sterującej zegarami wtórnymi (zegara-matki).

Wybór centrali z odbiornikiem sygnału DCF powinien być poprzedzony weryfikacją, czy w miejscu jej lokalizacji siła tego sygnału będzie wystarczająca.

Centrala w przypadku zaniku sygnału radiowego powinna się przełączać na pracę z lokalnym generatorem częstotliwości wzorcowej, a gdy sygnał radiowy staje się znów dostępny – umożliwić odzyskanie synchronizacji z tym sygnałem i prawidłowe wskazywanie czasu.

Dokładność impulsów sterujących zegary w stanie pracy bez synchronizacji powinna być nie gorsza niż 30 s/miesiąc. W stanie synchronizmu dokładność, rozumiana jako różnica momentu zmiany minuty (jednostek minut) w stosunku do odpowiedniego minutowego impulsu wzorcowego, w zegarach mechanicznych nie może być gorsza niż 5 sekund.

Wystarczającą rozdzielczością wskazań czasu zegarów dla podróżnych jest rozdzielczość jednej minuty.

Centrala powinna współpracować z zegarami wskazówkowymi lub cyfrowymi, rozmieszczonymi na obszarze stacji i przyległych przystanków. Zegary powinny być umieszczone w pomieszczeniu (hallu) dworca oraz na peronach.

Dokument: Koncepcja techniczna

Konstrukcja i miejsce montażu zegarów powinny być takie, by była zapewniona możliwość odczytania czasu w każdych warunkach oświetlenia.

Pomieszczenia posterunków ruchu powinny również być wyposażone w zegar. Na posterunkach ruchu zaleca się instalowanie zegarów z rozdzielczością sekundową.

Urządzenia powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w środowisku kolejowym.

Urządzenia powinny być odporne na narażenia mechaniczne (udary i wibracje) charakterystyczne dla środowiska kolejowego, mogące występować w miejscu zainstalowania.

B. Założenia realizacyjne

Na wszystkich stacjach i przystankach osobowych linii PKM będą zainstalowane systemy rozgłoszeniowe i zegarowe.

Ze względu na metropolitalny charakter linii, w tym znaczną liczbą par pociągów na dobę również stacje i przystanki osobowe będą wyposażone w system wyświetlania dynamicznej informacji wizualnej dla podróżnych (tablice wyświetlające).

Na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Osowa oraz Gdynia Wielki Kack i Gdynia Główna megafonowe systemy informacji podróżnych powinny być uzupełnione o możliwość zapowiadania pociągów PKM.

Na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdynia Główna system informacji wizualnej powinien być uzupełniony o możliwość wyświetlania informacji dotyczących pociągów metropolitalnych.

W przypadku stosowania tablicowego wizualnego systemu informacji gdzie na panelach wyświetlających wyświetlany jest również czas, nie ma potrzeby stosowania osobnych zegarów.

Centrałkę sterującą systemem dystrybucji czasu należy zainstalować w LCS. Centralka będzie współpracowała z lokalną siecią zegarów wtórnych wskazówkowych lub cyfrowych, rozmieszczonych na przystankach oraz w pomieszczeniach służbowych na posterunkach ruchu. Na przystankach dopuszcza się również rozwiązania wariantowe: synchronizacja zdalna zegarów z centrali transmitującej dedykowanym łączem impulsy synchronizujące, synchronizacja z centrali miejscowej lub samodzielne zegary bazujące na wbudowanym odbiorniku czasu wzorcowego (np. DCF-77). Rozwiązanie powinno być wybrane na etapie projektu szczegółowego z uwzględnieniem poziomu sygnału radiowego z nadajnika DCF w danej lokalizacji, dostępności potrzebnych łącz i minimalizacji kosztów.

5.2.5. Urządzenia telewizji użytkowej

A. Wymagania

1. W zastosowaniach związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego i jego bezpieczeństwem zaleca się stosować kamery kolorowe lub dwutrybowe (w nocy przełączające się na tryb monochromatyczny), o standardowej rozdzielczości pionowej 625 linii, z przetwornikiem w technologii CCD lub równorzędnej o czułości co najmniej 0,1 lx z automatyczną przesłoną i optyką o stałej ogniskowej dla kamer kolorowych i o czułości co najmniej 0,01 lx dla czarno-białych.

Dokument: Koncepcja techniczna

2. Kamery powinny być przystosowane do pracy ciągłej w występujących w kraju warunkach atmosferycznych, zarówno przy słabym jak i bardzo silnym oświetleniu. Kamera powinna być umieszczona w odpowiedniej obudowie kroplo- i pyłoszczelnej (zalecany stopień ochrony obudowy IP-66). Obudowa powinna zapewniać stabilizację termiczną kamery w przewidzianym zakresie oraz być wyposażona w ogrzewanie szyby przedniej, zapewniające prawidłowe warunki pracy optyki w warunkach klimatycznych Polski.
3. Właściwości kamer i ich montaż powinny zapewnić minimalizację efektów olśnienia i smużenia.
4. W przypadku konieczności umieszczenia kamery w miejscu pozbawionym dodatkowego nadzoru konieczne będzie zapewnienie jej specjalnie wzmocnionej obudowy, a także umieszczenie takiego zestawu w miejscu możliwie niedostępnym.
5. Rozdzielczość pozioma monitora powinna być nie gorsza od rozdzielczości użytych kamer.
6. Wielkość ekranu powinna być dostosowana do warunków obserwacji, przekątna powinna umożliwiać niemęczącą obserwację z odległości 3-7 krotnie większej niż wielkość przekątnej, jednak nie powinna być mniejsza niż 15 cali.
7. Powinny być stosowane monitory z ekranem LCD, z uwagi na korzystniejsze właściwości ergonomiczne i oszczędniejsze zużycie energii.
8. Rejestrator powinien zapewnić zapis obrazu ze współpracujących kamer przez co najmniej 72 ostatnie godziny.
9. Zapisywany obraz powinien być uzupełniony stemplem czasowym o rozdzielczości 1s. W celu eliminowania błędu stempla czasu zaleca się, aby data i czas rejestratora były synchronizowane z czasem państwowym pozyskiwanym z serwera czasu przez sieć LAN z użyciem protokołu NTP lub z centrali DCF, z zapewnieniem automatycznej zmiany czasu z letniego na zimowy.
10. Należy zdecydowanie preferować zapis cyfrowy realizowany w jednym z dostępnych i popularnych standardów efektywnej kompresji obrazu, np. MJPEG, Wavelet lub MPEG.
11. Łącze transmisyjne nie powinno powodować degradacji jakości obrazu. W zależności od uwarunkowań miejscowych dopuszcza się różne media transmisyjne pozwalające spełnić ten warunek.
12. Wszystkie urządzenia telewizji użytkowej powinny być zasilane bezpośrednio lub pośrednio z sieci energetycznej 230 V~ (+10-15%).
13. Wymagane jest, aby system był wyposażony w bezprzerwowe zasilanie awaryjne umożliwiające w sytuacji braku zasilania z sieci pracę przez czas nie krótszy niż czas podtrzymania zasilania miejscowych urządzeń srk.
14. Montaż zestawów eksploatacyjnych powinien być łatwy i wykluczać możliwość błędnego połączenia.
15. Średni przewidywany okres eksploatacyjny urządzeń nie powinien być krótszy niż 10 lat.

Dokument: Koncepcja techniczna

B. Założenia realizacyjne

Obecnie nie są planowane przejazdy kategorii A ani B, wymagające instalacji telewizji przejazdowej, zatem brak konieczności zabudowy systemów przejazdowej TVu.

Na etapie budowy linii PKM zakłada się, że jedynym sposobem kontroli integralności pociągu wjeżdżającego na linię metropolitalną z linii 201 od strony Żukowa Wschodniego będzie obserwacja jego znaków końcowych na linii 201 przed zjazdem na tor PKM. Ponieważ czynnym posterunkiem jest oddalona o ok. 6 km nastawnia w Żukowie Wschodnim proponuje się, aby w rejonie zjazdu na tor PKM zainstalować system obserwacji końca pociągu oparty na telewizji użytkowej. Oznacza to zabudowę właściwej kamery w wybranej lokalizacji, monitora w nastawni Osowa oraz odpowiedniego łącza transmisyjnego między tymi lokalizacjami (ok. 4 km). Jako medium transmisyjne proponuje się wykorzystać włókno w kablu OTK należącym do TK, zabudowanym w ostatnich latach wzdłuż linii 201 od Kościerzyny do Gdyni Wielki Kack (kabel napowietrzny). Konieczne będzie w tym celu zawarcie stosownego porozumienia z dysponentem kabla.

Proponuje się aby telewizja użytkowa była zastosowana jako dozorowa do nadzoru obszaru wokół LCS, stacji postojowej i ewentualnych innych ważnych dla Zarządcy miejsc a także do obserwacji i rejestracji obrazu z miejsc o potencjalnie obniżonym poziomie bezpieczeństwa pasażerów. W tym ostatnim przypadku, przy założeniu, że Zarządca PKM nie będzie dysponował własną służbą porządkowo-interwencyjną (na wzór Straży Ochrony Kolei), powinien to być system zintegrowany z monitoringiem miejskim. W pierwszej kolejności nadzorem powinien być objęty przystanek Gdańsk Port Lotniczy.

5.2.6. Systemy sygnalizacji włamania i pożaru

A. Wymagania

System sygnalizacji włamania z kontrolą dostępu

Pomieszczenia kolejowe związane z prowadzeniem ruchu (w tym kontenery/szafy zlokalizowane wzdłuż szlaku) oraz inne wskazane przez Zamawiającego powinny być wyposażone w systemy kontroli dostępu, uniemożliwiające wejście osobom nieuprawnionym. Systemy te powinny być wyposażone w funkcjonalność wykrywania włamania, z transmisją alarmu do LCS. W skład wyposażenia tych systemów wchodzi:

- Centralka sygnalizacji włamania wraz z manipulatorem,
- Zasilanie awaryjne centralki,
- Linie dozоровe z czujnikami sygnalizacji włamań, do których należą między innymi:
 - czujki ruchu,
 - czujki pasywnej podczerwieni, wyposażone w układy zabezpieczające i kompensacji temperatury w środowisku pracy,
 - czujki stykowe (magnetyczne),
 - czujki zbitcia szyby,
 - sygnalizatory akustyczne, optyczno-akustyczne wewnętrzne i zewnętrzne.

Instalacje wewnątrz budynku należy wykonywać przewodem YTKSY prowadzonym w rurkach instalacyjnych winidurowych i/lub korytach metalowych, natomiast część instalacji

Dokument: Koncepcja techniczna

stanowiącą magistralę systemową prowadzić skrętką ekranowaną. Instalacje do sygnalizatorów wewnętrznych i zewnętrznych powinny być wykonane przewodem YTKSY prowadzonym w rurkach typu peszel oraz w korytkach metalowych.

Alarmy włamaniowe z centralek umieszczonych w obiektach kolejowych powinny być transmitowane do stanowiska dyżurnego ruchu z wykorzystaniem możliwie niezawodnych systemów transmisji. W przypadku wykorzystywania medium światłowodowego do transmisji sygnałów alarmu włamaniowego – transmisja ta powinna być realizowana osobnymi, dedykowanymi włóknami światłowodowymi.

System sygnalizacji pożaru z funkcją gaszenia

Pomieszczenia kolejowe, w których znajdują się urządzenia związane z prowadzeniem ruchu kolejowego lub inne urządzenia elektryczne / elektroniczne, muszą być wyposażone w instalacje sygnalizacji pożaru oraz w system gaszenia pożaru. W skład wyposażenia systemów sygnalizacji i gaszenia pożaru wchodzi:

- Centralka systemu alarmu pożarowego (SAP), która pełni rolę centralnego elementu systemu sygnalizacji alarmu pożaru oraz pełni rolę nadrzędną w stosunku do innych instalacji i urządzeń przeciwpożarowych, w tym instalacji oddymiania. Centrala zarządza działaniem systemu, przetwarza dostępne informacje z dołączonych do niej urządzeń i aparatów oraz podejmuje decyzję o wyzwoleniu alarmu pożarowego.
- Podstawowe i awaryjne zasilanie centralki,
- Linie dozoru z czujkami optycznymi dymu, wykrywającymi zarówno dym jak i gaz gaśniczy. Czujki po wykryciu dymu wysyłają sygnał alarmu do centralki,
- Linie dozoru z czujkami termicznymi wykrywającymi skok temperatury spowodowany ogniem. Czujki po wykryciu skoku temperatury wysyłają sygnał alarmu do centralki,
- Ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP),
- Aerozolowe generatory gaśnicze (typu FirePro lub inne o nie gorszych właściwościach) o pojemności środka gaśniczego dostosowanej do wielkości chronionego pomieszczenia; środek gaśniczy nie może być szkodliwy dla ludzi ani powodować trwałych uszkodzeń urządzeń elektrycznych / elektronicznych znajdujących się w chronionym pomieszczeniu. Urządzenia powinny posiadać atest wydany przez Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej (CNBOP) oraz Państwowy Zakład Higieny (PZH),
- Sygnalizatory akustyczne (syrena) i/lub optyczne (optyczno-akustyczne) służące do alarmowania sygnałem dźwiękowym i/lub świetlnie po wyzwoleniu alarmu przez centralkę,
- Urządzenia do transmisji sygnałów alarmowych i uszkodzeniowych.

Alarmy pożarowe z centralek umieszczonych w obiektach kolejowych powinny być transmitowane do stanowiska dyżurnego ruchu z wykorzystaniem możliwie niezawodnych systemów transmisji. W przypadku wykorzystywania medium światłowodowego do transmisji sygnałów alarmu pożarowego – transmisja ta powinna być realizowana osobnymi, dedykowanymi włóknami światłowodowymi.

Dokument: Koncepcja techniczna

B. Założenia realizacyjne

System sygnalizacji włamania będzie systemem scentralizowanym opartym o centralę zainstalowaną w LCS Gdańsk Lotnisko. Dostęp do obiektu chronionego odbywać się będzie poprzez wprowadzenie odpowiedniego kodu na panelu klawiatury blisko drzwi wejściowych z uwzględnieniem zwłoki w działaniu alarmu.

System sygnalizacji pożaru będzie systemem scentralizowanym opartym o centralę zainstalowaną w LCS Gdańsk Lotnisko. Podsystem sygnalizacji pożaru realizował będzie również funkcje automatycznego gaszenia pożaru w wytypowanych obiektach.

Dla komunikacji central systemów sygnalizacji włamania oraz sygnalizacji i gaszenia pożaru zlokalizowanych w LCS Gdańsk Lotnisko z zespołami nadzoru na poszczególnych obiektach wykorzystana zostanie sieć transmisyjna w konfiguracji pierścienia, zrealizowana za pomocą konwerterów elektryczno-optycznych na dedykowanych włóknach w kablu głównym OTK i w kablu OTK domykającym pętlę.

5.2.7. Systemy zasilania

A. Wymagania

Podstawowym zasilaniem dla urządzeń telekomunikacyjnych jest zasilanie z sieci elektroenergetycznej. Znamionowa wartość napięcia zasilającego powinna wynosić 400 V / 230 V. Znamionowa częstotliwość tego napięcia powinna wynosić 50 Hz.

W skład siłowni telekomunikacyjnych, zależnie od jej układu, powinny wchodzić:

- Zespoły prostownikowe,
- Przetwornice, w tym przetwornice dodawcze lub inne urządzenia zapewniające węższe tolerancje napięcia wyjściowego, jeśli istnieje taki wymóg,
- Inwertery,
- Urządzenia służące do rozdziału energii i zabezpieczania poszczególnych obwodów,
- Systemy autodiagnostyki i sygnalizacji, transmisji alarmów i inne pomocnicze.

Siłownie powinny spełniać stawiane im wymagania w zakresie zmian prądu wyjściowego od 0 do 100% wartości znamionowej.

Współczynnik mocy siłowni o mocy wyjściowej większej niż 300 W, przy obciążeniu znamionowym, nie powinien być mniejszy niż 0,9.

Spadek napięcia w obwodzie tablicy rozdzielczej siłowni nie powinien być większy niż 0,5 V, przy czym całkowity spadek napięcia między zaciskami baterii akumulatorów lub zaciskami przetwornic dostarczających napięcia dodatkowe, a punktem przyłączenia urządzeń telekomunikacyjnych nie powinien przekraczać 1,2 V.

Siłownie lub ich części składowe powinny być zmontowane w obudowach metalowych z dostępem do ich elementów i podzespołów od przodu.

W przypadku siłowni o budowie modułowej, części składowe stanowiące funkcjonalną całość i montowane we wspólnej obudowie powinny być wykonane w formie indywidualnych paneli, umożliwiających łatwy montaż, demontaż oraz czynności eksploatacyjne. Zaleca się, aby szerokość indywidualnych paneli siłowni o budowie modułowej wynosiła 482,6 mm (19").

Dokument: Koncepcja techniczna

Siłownie powinny zapewniać ciągłość zasilania odbiorów w czasie braku napięcia z podstawowego źródła zasilania oraz w chwili przełączenia spowodowanego zanikiem tego napięcia. W czasie pracy bateryjnej napięcie wyjściowe siłowni powinno być utrzymywane w granicach dopuszczalnych dla zasilanych urządzeń aż do momentu osiągnięcia przez baterię końcowego napięcia rozładowania, określonego przez jej wytwórcę. Pojemność akumulatorów powinna być dobrana tak, aby czas rezerwy bateryjnej był nie krótszy niż podany w poniższej tabelicy. Czas ten odnosi się do rozładowywania baterii w połączeniu równoległym.

Siłownie (jak również lokalne UPS-y) powinny być przystosowane do współpracy z bezobsługowymi bateriami akumulatorów np. regulowanymi wentylami (VRLA), w których personel obsługujący nie ma dostępu do elektrolitu.

Kolejowe systemy i urządzenia telekomunikacyjne, w zależności od ich rodzaju i wymagań odnośnie niezawodności pracy, powinny być zasilane w sposób określony w poniższej tabelicy.

Rodzaj obiektu telekomunikacyjnego	Zasilanie			
	Podstawowe	Rezerwowe		
		Baterie akumulatorów		Zespół spaliniowo - elektryczny
		Liczba sztuk	Rezerwa godzinowa	
Centrale telef. końcowe, węzły lokalnych sieci teleinformat., urządzenia teletransmisyjne obsługujące ww. centrale i węzły	jednostrone	2	8	przewoźny (zalecany)
Centrałki kolejowych sieci wydzielonych oraz inny sprzęt telekomunikacji kolejowej	jednostrone	2	8 ale nie mniej niż rezerwa godzinowa zasilania rezerwowego urządzeń srk	-

B. Założenia realizacyjne

Aby zapewnić nieprzerwaną pracę systemów telekomunikacyjnych muszą być one zasilane z niezawodnych źródeł energii elektrycznej wyposażonych w baterie akumulatorów zapewniające zasilanie w przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej.

Zasilanie systemów telekomunikacyjnych może odbywać się z kompleksowej siłowni telekomunikacyjnej przewidzianej dla wszystkich systemów telekomunikacyjnych w danym obiekcie. Dopuszcza się również wyposażenie poszczególnych systemów lub grup systemów telekomunikacyjnych w dedykowane siłownie telekomunikacyjne.

Wybór opcji należy do projektanta na etapie projektu szczegółowego.

Dokument: Koncepcja techniczna

5.2.8. Systemy danych

Z uwagi na powiązanie Kolei Metropolitalnej z innymi liniami sieci kolejowej zarządzanymi przez PKP PLK, może zaistnieć potrzeba zabudowy w LCS PKM interfejsu dla urządzeń przekazywania informacji o pociągach (PIP) oraz interfejsu do systemu ewidencji pracy eksploatacyjnej SEPE. Powinno to być przedmiotem uzgodnień między Zarządcami stycznych linii.

Instalowane zasoby transmisyjne powinny umożliwiać zabudowę interfejsów niezbędnych do transmisji danych dla systemów DSAT a także umożliwiać transmisję danych dla potrzeb elektroenergetyki nieatrakcyjnej.

Instalowane zasoby telekomunikacyjne powinny umożliwić transmisję danych na potrzeby systemu GSM-R, którego zabudowa wzdłuż linii PKM jest przewidywana w etapie 2014. Należy zakładać potrzebę pakietowej transmisji danych na potrzeby implementacji trybu GPRS.

Zasoby telekomunikacyjne powinny umożliwiać przyszłą instalację systemów teleinformatycznych i wdrażanie nowych usług ułatwiających Zarządcy infrastruktury realizację pracy przewozowej oraz utrzymanie i zarządzanie infrastrukturą.

Systemy transmisji danych powinny wykorzystywać protokoły TCP/IP i działać na bazie przewidzianej do zabudowy sieci światłowodowej - z możliwością wykorzystania systemu transmisyjnego SDH.

5.3. Prace telekomunikacyjne związane z budową sieci trakcyjnej.

W wariancie z trakcją elektryczną należy przewidzieć zasoby transmisyjne na potrzeby systemu sterowania i nadzoru nowych obiektów zasilania trakcyjnego. W branży energetycznej założono w tym wariancie budowę podstacji trakcyjnej (PT) w rejonie Gdańska Osowy i kabiny sekcyjnej (KS) w rejonie p.o. Budowlanych oraz modernizację podstacji w rejonie Wrzeszcza. Przewiduje się włączenie tych obiektów do zdalnego sterowania z NC Sopot. Obiekty te powinny być objęte zdalnym nadzorem antywłamaniowym jak również być wyposażone w system wykrywania pożaru i automatycznego gaszenia, analogicznie jak inne pomieszczenia lub kontenery wzdłuż linii. Zasady organizacji zdalnego nadzoru i ochrony antywłamaniowej i przeciwpożarowej obiektów zasilania trakcyjnego powinny być przedmiotem uzgodnień pomiędzy Zarządcą linii PKM a zarządcą tychże obiektów. Można przyjąć, że obiekty zasilania trakcji elektrycznej będą w gestii PKP Energetyka S.A.

5.4. Przegląd zagadnień dotyczących współpracy z innymi sieciami i systemami telekomunikacyjnymi

5.4.1. System kolejowej łączności radiowej GSM-R

Obecnie eksploatowany polski system radi łączności kolejowej PKP 150 MHz nie jest systemem zapewniającym interoperacyjność. Jest on ujęty w wykazie systemów narodowych klasy B, eksploatowanych do czasu zastąpienia przez docelowy system interoperacyjny klasy A (załącznik B Decyzji 2006/679/WE (TSI CCS CR)).

Dokument: Koncepcja techniczna

Na linii PKM zostanie zabudowany w etapie 2014 docelowy system ERTMS/ETCS poziom 2, wykorzystujący system radiołączności GSM-R.

Przyjęcie założenia, że linia Pomorskiej Kolei Metropolitalnej będzie wyposażona w system GSM-R będzie miało istotne implikacje, z których najważniejsze zostaną zasygnalizowane poniżej.

Należy zwrócić uwagę, że architektura systemu łączności GSM-R różni się istotnie od używanego obecnie na PKP systemu analogowej radiołączności VHF. GSM-R nie jest zamkniętym, miejscowym systemem radiowym, takim jakim jest obecnie używany system PKP 150 MHz, który może obsługiwać np. jedną linię bez powiązań z infrastrukturą zewnętrzną wobec tej linii. Działanie systemu GSM opiera się na wykorzystywaniu specyficznej centrali radiotelefonicznej MSC (Mobile Switching Centre – centrum komutacyjne usług mobilnych). Dodatkowymi elementami systemu ETCS, w projektach na ogół lokalizacyjnie integrowanymi z LCS-ami są wspomniane RBC. Elementami liniowymi systemu są stacje bazowe (BTS – Base Transceiver Station), współpracujące z MSC za pośrednictwem sterownika stacji bazowych BSC (Base Station Controller) i komunikujące się ze stacjami (radiotelefonami) mobilnymi (kabinowymi i noszonymi). Obecnie, na potrzeby systemu GSM-R w naszym kraju nie funkcjonuje żaden z powyższych elementów infrastruktury stacjonarnej. Przewiduje się lokalizację central MSC w Warszawie i Poznaniu.

Wybór lokalizacji stacji bazowych w systemie GSM-R wzdłuż linii jest procesem projektowym, który powinien zapewnić wymagany poziom pokrycia radiowego i niezawodności łączności. Jest to proces co najmniej dwuetapowy - wstępne, komputerowe planowanie radiowe z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych oraz „dostrajanie” systemu na podstawie pomiarów terenowych.

Zabudowa systemu GSM-R wymaga właściwej infrastruktury transmisyjnej, łączącej komponenty systemu (BTS-y, BSC, MSC, RBC) i zapewniającej wymaganą wysoką niezawodność.

Powyższe czynniki sprawiają, iż zabudowa systemu GSM-R jako składnika systemu ERTMS na linii PKM powinna być skorelowana z zabudową analogicznego systemu na ciągu linii E65. Optymalnymi wydają się być warunki, w których proces projektowania systemu GSM-R dla linii PKM będzie postępował równolegle z analogicznym procesem dla linii stanowiącej ciąg E65. Najłatwiej będzie w tych warunkach zapewnić spójność technologiczną systemów a także minimalizację robót straconych. Brak korelacji spowoduje, że w przypadku wyprzedzenia inwestycji PKM w stosunku do postępu wdrażania GSM-R konieczna stanie się zabudowa radiołączności w dotychczasowym systemie PKP 150 MHz, gdyż bez radiołączności nie będzie możliwe uruchomienie Kolei Metropolitalnej. Scenariusz konieczności zabudowy również radiołączności PKP 150 MHz w chwili obecnej wydaje się najbardziej prawdopodobny z powodu zapewnienia funkcji „Radio Stop” dla pociągów nie wyposażonych w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2.

Funkcja „Radio Stop” dla pociągów wyposażonych w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2 będzie zrealizowana poprzez STM (Specyficzny Moduł Transmisyjny).

Dokument: Koncepcja techniczna

5.4.2. Powiązanie z infrastrukturą linii 201

Zakłada się uzyskanie wzmocnienia efektów inwestycji (synergii) przez wzajemny wpływ modernizacji dwóch linii: Pomorskiej Kolei Metropolitalnej i linii 201 - tzw. Korytarza Kościerskiego. Jednym z warunków uzyskania optymalnego efektu jest modernizacja obu linii w zbliżonym czasie i do zbliżonego poziomu technologicznego. Obecne wyposażenie telekomunikacyjne linii 201 znacząco odstaje poziomem technologicznym od współczesnych standardów.

Silne powiązania między działaniami modernizacyjnymi na obu liniach istnieją w szczególności na ich odcinku wspólnym – praktycznie już od Żukowa Wschodniego do Gdyni Głównej. Założono tutaj, że wyposażenie telekomunikacyjne posterunków ruchu i przystanków na tym odcinku będzie modernizowane bardziej kompleksowo w ramach projektu rewitalizacji „Korytarza Kościerskiego” i będzie ono powiązane z przyszłym LCS Kościerzyna. W przypadku, gdy całościowa modernizacja linii 201 będzie realizowana znacząco później w stosunku do budowy linii PKM, jako minimum prac dostosowawczych ze strony PKP PLK na rzecz PKM należy przewidzieć zapewnienie poprawnej łączności ruchowej (przewodowej i radiowej) między właściwymi posterunkami ruchu linii 201 i linii PKM oraz zapewnienie kontroli integralności pociągów z zastosowaniem TVu i transmisji obrazu między właściwymi posterunkami na obu liniach.

Dodatkowo, o czym wspomniano wcześniej, z uwagi na powiązania linii PKM z liniami PKP PLK S.A. konieczne będzie uzgodnienie z tą spółką ewentualnego wyposażenia, standardowo stosowanego / przewidywanego na liniach PKP i wspomagającego pracę Zarządcy infrastruktury: interfejsów i urządzeń PIP, interfejsów do systemu SEPE, systemu DSAT powiązanego z analogicznym systemem na linii E65.

6. Podsumowanie

6.1. Sterowanie ruchem kolejowym

Prace projektowe i roboty budowlane obejmują urządzenia, systemy sterowania i kierowania ruchem kolejowym w obszarze zdefiniowanym dla linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. W obszarze linii PKM zostaną zabudowane urządzenia Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS) wraz z jednym z jego składników, którym jest Europejski System Sterowania Pociągami (ETCS) poziom 2 – w skrócie system ERTMS/ETCS poziom 2.

W ramach zadania inwestycyjnego, zostanie zabudowane Lokalne Centrum Sterowania ruchem kolejowym (LCS) na nowo budowanej stacji Gdańsk Lotnisko.

LCS Gdańsk Lotnisko obejmie swoim zasięgiem zdalnego sterowania cały obszar linii Pomorskiej Kolei Metropolitalnej PKM:

- Dedykowany dla PKM układ torowy stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Wrzeszcz do posterunku Gdańsk Rakoczego,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Rakoczego,

Dokument: Koncepcja techniczna

- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Rakoczego do posterunku Gdańsk Kiełpinek,
- Posterunek odgałęźny Gdańsk Kiełpinek,
- Dwutorowy szlak od posterunku Gdańsk Kiełpinek stacji Gdańsk Lotnisko,
- Stacja Gdańsk Lotnisko,
- Jednotorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią nr 201 w kierunku Kościerzyny (opcjonalnie wraz z włączeniem do linii nr 201),
- Dwutorowy szlak od stacji Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią nr 201 w kierunku stacji Gdańsk Osowa i LCS Gdynia (opcjonalnie wraz z włączeniem do linii nr 201).

W nowym budynku nastawni LCS Gdańsk Lotnisko zostanie zabudowany komputerowy system srk, w kategoriach Lokalnego Centrum Sterowania (LCS) wraz z Centrum Sterowania Radiowego (RBC), Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUID), systemem licznika osi, sterownikami obiektowymi, bezprzerwowym systemem zasilania. Na stacji zostaną zabudowane zewnętrzne urządzenia srk (semafony, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, sieć kablowa).

Na stacji Gdańsk Wrzeszcz zostaną zabudowane w pomieszczeniach przewidzianych dla obsługi systemu PKM następujące urządzenia srk: komputer zależnościowy, system licznika osi, sterowniki obiektowe, zewnętrzne urządzenia srk (semafony, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, sieć kablowa). Wydzielony okręg PKM na stacji Gdańsk Wrzeszcz będzie zdalnie sterowany z LCS Gdańsk Lotnisko. Zostaną zabudowane interfejsy umożliwiające powiązanie okręgu PKM z okręgami PKP PLK i PKP SKM. Zakłada się możliwość sterowania miejscowego okręgiem PKM na stacji Gdańsk Wrzeszcz w warunkach awaryjnych, przypadkach szczególnych oraz przed docelowym włączeniem do obsługi z LCS Gdańsk Lotnisko.

Posterunki odgałęźne: Gdańsk Rakoczego, Gdańsk Kiełpinek, posterunek bocznicowy Petrolot będą zdalnie sterowane z LCS Gdańsk Lotnisko. Zostaną zabudowane zewnętrzne urządzenia srk: semafony, napędy zwrotnicowe, czujniki koła, wraz z siecią kablową. Zasadniczo tryb pracy semaforów na tych posterunkach, będzie ustawiony na samoczynność dlajazd w kierunkach właściwych.

Nowe szlaki powstałe na linii PKM: Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Rakoczego, Gdańsk Rakoczego – Gdańsk Kiełpinek, Gdańsk Kiełpinek – bocznic Petrolot, bocznic Petrolot – Gdańsk Lotnisko dla jazdtaboru wyposażonego w pokładowe urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał na podstawie Zezwolenia Na Jazdę (ang. Movement Authority - MA) otrzymanego drogą radiową z Centrum Sterowania Radiowego (ang. Radio Block Center - RBC). Następstwo pociągów na szlaku będzie nadzorowane przez urządzenia systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zapewniając wymaganą przepustowość. Dla jazdtaboru konwencjonalnego nie wyposażonego w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2, ruch pociągów będzie się odbywał w odstępie międzystacyjny. Ruch będzie prowadzony na podstawie zintegrowanej z systemem zależnościowym jednodostępowej dwukierunkowej blokady liniowej z kontrolą niezajętości całego szlaku.

Dokument: Koncepcja techniczna

Zakładając przynależność obszaru znajdującego się w ciągu linii nr 201 do LCS Gdynia, trzy torry szlakowe pomiędzy stacją Gdańsk Lotnisko do połączenia z linią nr 201, zostaną wyposażone w autonomiczną komputerową jednoodstępową dwukierunkową blokadę liniową. Mając na uwadze zasady prowadzenia ruchu, czynniki eksploatacyjno utrzymaniowe, zasadne jest włączenie połączenia łącznicy na lotnisko z linią nr 201 do sterowania z LCS Gdynia. W przypadku alternatywnego rozwiązania włączenia omawianego obszaru do sterowania z LCS Gdańsk Lotnisko, torry te będą torami przyjazdowo - odjazdowymi w ramach jednego okręgu nastawczego linii PKM.

Budowa na linii PKM systemu ERTMS/ETCS poziom 2 obejmie zarówno budowę urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2, zlokalizowanych bezpośrednio w torach i odpowiednich pomieszczeniach przynależnych do rozpatrywanego odcinka, jak i zabudowę urządzeń pokładowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2, na pojazdach trakcyjnych mających poruszać się po linii PKM.

Budowa na linii PKM urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziom 2 obejmie:

- Instalację sieci Eurobalis w torach szlakowych i stacyjnych linii PKM
- Instalację w pomieszczeniach budynku stacji Gdańsk Lotnisko komputera Centrum Sterowania Radiowego (RBC) wraz z panelem operatorskim dla dyżurnego ruchu,
- Instalację niezbędnych interfejsów do współpracy urządzeń przytorowych systemu ERTMS/ETCS poziomu 2 (komputera RBC) z urządzeniami sterowania ruchem kolejowym, przewidywanymi do zabudowy na rozpatrywanej linii,
- Instalację interfejsu do współpracy RBC z systemem GSM-R, w postaci połączenia ISDN,
- Instalację interfejsu do współpracy z sąsiednim RBC, zlokalizowanym na linii E65.

Urządzenia przytorowe i pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2 będą zgodne ze specyfikacjami dla ERTMS/ETCS klasy 1, w tym ze Specyfikacją Wymagań Systemowych, Subset 026, wraz Subsetem 108 w obowiązujących aktualnych wersjach.

Dedykowane pojazdy trakcyjne poruszające się po linii PKM wyposażone będą w urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziom 2 wraz ze Specyficznym Modułem Transmisyjnym (STM) do eksploatowanego na liniach PKP PLK S.A. systemu SHP i Radiostop.

6.2. Telekomunikacja

Prace projektowe i roboty budowlane obejmują elementy, urządzenia i systemy telekomunikacyjne w następujących grupach:

- J. Infrastruktura kablowa – jako podstawowe medium transmisyjne należy zabudować kabel światłowodowy Z-XOTKtsd24J (lub 36J) oraz kabel miedziany typu XzTKMXpw 25x4x0,8

Dokument: Koncepcja techniczna

na odcinku Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa. We wspólnym rowie z kablami OTK i TKM należy ułożyć dodatkowe trzy puste rury HDPE.

Po drugiej stronie linii kolejowej należy zbudować kabel protekcyjny Z-XOTKtsd24J (lub 36J) z kablem sygnalizacyjnym XzTKMXpw2x2x0,8 oraz trzema rezerwowymi rurami HDPE. Kabel światłowodowy stanowić będzie domknięcie pętli.

Należy ponadto zaprojektować kabel OTK łączący kamerę TVu SKP do kontroli końca pociągu w km ok. 184,500 linii 201 ze stanowiskiem dyżurnego ruchu Gdańsk Osowa, lub wydzierżawić włókna w kablu OTK będącym własnością TK Telekom.

Wykonawca powinien we własnym zakresie pozyskać wiedzę o możliwych kolizjach z istniejącymi kablami i innymi elementami infrastruktury podziemnej i w projektowanej trasie kabli przewidzieć usunięcie tych kolizji.

Na stacjach i przystankach oraz innych miejscach, gdzie występuje takie zapotrzebowanie należy wybudować kanalizację kablową. Będzie to kanalizacja pierwotna z rur o średnicy 110 mm zakończona studniami kablowymi. Włazy studni kablowych należy wyposażyć w system zabezpieczający studnie przed dostępem osób nieuprawnionych.

- K. Urządzenia transmisyjne - należy zaprojektować i wybudować system transmisyjny wykorzystujący układane w ramach niniejszej inwestycji kable światłowodowe Gdańsk Wrzeszcz – Gdańsk Osowa. Węzły transmisyjne systemu powinny być zlokalizowane przy przystankach osobowych oraz w LCS.
- L. Łączność technologiczno – utrzymaniowa (ruchowa) - należy zaprojektować i wybudować system łączności kolejowej (SLK) przewodowej, obejmujący projektowane posterunki ruchu wzdłuż linii PKM oraz powiązane z jednej strony z posterunkiem ruchu Gdańsk Wrzeszcz a z drugiej – z posterunkami Żukowo Wschodnie i Gdańsk Osowa linii 201, bazujący na zintegrowanych urządzeniach łączności i współpracujący z systemem transmisyjnym. Do powiązania łączności ruchowej linii PKM z posterunkami linii 201 proponuje się skorzystać z zasobów kablowych TK Telekom.
- M. Łączność radiowa VHF 150 MHz – należy:
- Zbudować SZS (System Zdalnego Sterowania) radiołącznością PKP 150 MHz z jednostką centralną i stanowiskiem operatorskim w LCS Gdańsk Lotnisko i stacjami bazowymi we wstępnie wytypowanych lokalizacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Kiełpinek;
 - Na posterunkach ruchu Żukowo Wsch. i Osowa linii 201 uzupełnić wyposażenie radiołączności o radiotelefony z kanałem pociągowym przyznanym dla linii PKM – jeśli zaistnieje taka konieczność.
- N. Łączność radiowa GSM-R – należy:
- Zbudować liniowe elementy systemu – 6 stacji bazowych BTS (Base Transceiver Station). Wybór lokalizacji stacji bazowych w systemie GSM-R wzdłuż linii powinien zapewnić wymagany poziom pokrycia radiowego i niezawodności łączności. Podana ilość stacji bazowych jest wielkością orientacyjną i powinna być zweryfikowana komputerowym planowaniem z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych oraz „dostrajaniem” systemu na podstawie pomiarów terenowych.

Dokument: Koncepcja techniczna

- Zbudować sterownik stacji bazowych BSC (Base Station Controller) oraz przewidzieć transmisję do central MSC (Mobile Switching Centre) przewidzianych do budowy przez PKP PLK S.A. w Warszawie i Poznaniu
- O. Telewizja użytkowa – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- System TVu SKP (kontrola końca pociągu) na zjeździe z linii 201 na linię PKM ze stanowiskiem monitorowania w nastawni Gdańsk Osowa;
 - Systemy TVu dozoru dla ochrony budynku LCS, terenu stacji postojowej oraz przystanku Port Lotniczy.
- P. Systemy informacji dla podróżnych – na stacji Gdańsk Lotnisko i na wszystkich przystankach osobowych należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- Urządzenia megafonowej informacji dla podróżnych,
 - Zegary z systemem dystrybucji czasu,
 - Urządzenia wyświetlania informacji wizualnej dla podróżnych,
 - Kioski multimedialne.
- Q. Systemy sygnalizacji włamania i pożaru – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić:
- W pomieszczeniach kolejowych związanych z prowadzeniem ruchu (w tym kontenery/szafy zlokalizowane wzdłuż szlaku) oraz innych wskazanych przez Zamawiającego system sygnalizacji włamania z kontrolą dostępu,
 - W pomieszczeniach kolejowych, w których znajdują się urządzenia związane z prowadzeniem ruchu (w tym kontenery zlokalizowane wzdłuż szlaku) system sygnalizacji pożaru z funkcją gaszenia.
- R. Systemy zasilania – należy zaprojektować, wybudować i uruchomić niezbędne siłownie telekomunikacyjne do zasilania urządzeń telekomunikacyjnych.
- S. Systemy danych – należy przewidzieć ewentualne interfejsy do urządzeń PIP, systemu SEPE, transmisję danych dla urządzeń DSAT i dla potrzeb elektroenergetyki nieatrakcyjnej jak również innych systemów (np. GSM-R).