

Opis Przedmiotu Zamówienia dla przetargu nieograniczonego na opracowanie dokumentacji projektowej (wraz ze wsparciem technicznym) i uzyskanie decyzji zezwalających na realizację przedsięwzięcia pod nazwą „Rozwój infrastruktury transportowej w południowych dzielnicach Gdańska”, nr postępowania: PKM/DO/SP/350/8/23, **Załącznik nr 19 do OPZ**

Załącznik nr 19 do OPZ

**WYMAGANIA DO PROJEKTOWANIA BRANŻY TELEKOMUNIKACYJNEJ
I TELEMATYCZNEJ**

SPIS TREŚCI

1. Słownik pojęć użytych w tekście	3
2. Sieci kablowe	4
3. Systemy teletransmisyjne / systemy teleinformatyczne	5
4. Systemy łączności	5
4.1 System radiołączności ERTMS/GSM-R	7
4.2 Wymagania konstrukcyjne	9
4.3 Wymagania jakościowe	10
5. Systemy budynkowe i przystankowe.....	10
6. System zarządzania siecią SN 15 kV.....	10
7. Zintegrowany system zarządzania bezpieczeństwem (SMS).....	11
7.1 System monitoringu wizyjnego – CCTV	11
7.2 System sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN.....	12
7.3 System sygnalizacji pożaru – SSP.....	12
7.4 System kontroli dostępu – KD.....	12
7.5 Systemy gaszenia.....	13
7.6 Dźwiękowy system ostrzegawczy – DSO.....	13
7.7 System SOS-INFO.....	13
7.8 System wideodomofonowy – interkomowy.....	13
8. System dynamicznej informacji pasażerskiej	14
8.1 System informacji wizualnej	14
8.2 System informacji głosowej.....	15
8.3 System wyprowadzania osób niewidomych z przystanków	15
9. Diagnostyka	15

1. Słownik pojęć użytych w tekście

Użyte w niniejszym Załączniku skróty mają następujące znaczenie:

BSS	(ang. Base Station Subsystem) podsystem stacji bazowej, obejmujący dwa rodzaje urządzeń radiowych: BTS (ang. Base Transceiver Station) podsystemy stacji bazowych, BSC (ang. Base Station Controller) kontrolery stacji bazowych, obiekty radiokomunikacyjne OR, obejmujące wieże i kontenery wraz z wyposażeniem zapewniającym poprawne funkcjonowanie stacji BTS.
CCTV	System monitoringu wizyjnego
DSO	Dźwiękowy system ostrzegawczy
ETSI	Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych
FDS	Fixed Dispatcher System) system stacjonarnych terminali dyżurnego ruchu
KD	System kontroli dostępu
OR	obiekty radiokomunikacyjne OR, obejmujące wieże i kontenery wraz z wyposażeniem zapewniającym poprawne funkcjonowanie stacji BTS.
SDH	Synchronous Digital Hierarchy – technologia sieci transportu informacji
SMS	Zintegrowane systemy bezpieczeństwa
SSP	System sygnalizacji pożaru
SSWiN	System sygnalizacji włamania i napadu
SŁK	Systemy łączności kolejowej
SDIP	System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej

Proponowane rozwiązania dla wszystkich wymienionych w opracowaniu instalacji i systemów wymagają uściślenia na etapie uzgadniania dokumentacji. Na etapie tworzenia dokumentacji należy opracować wielobranżowe projekty, które w trakcie tworzenia będą ściśle konsultowane z Zamawiającym. Aktualność powiązań logicznych pomiędzy systemami zawartych w STEŚ Zeszyt nr 9 – Telekomunikacja oraz ich funkcjonalne powiązanie z poszczególnymi zarządcami infrastruktury należy każdorazowo konsultować z Zamawiającym przed przystąpieniem do projektowania.

2. Sieci kablowe

- 1) W celu prawidłowego funkcjonowania wszystkich niezbędnych systemów telekomunikacyjnych w tym systemów niezbędnych do prowadzenia ruchu kolejowego dla nowo budowanej linii kolejowej, Wykonawca opracuje dokumentację projektową dla sieci kablowych na wszystkich projektowanych odcinkach. Sieć kablowa zaprojektowana ma być w oparciu o kable światłowodowe wykonane w technologii pętli transmisyjnej a także okablowanie miedziane służące do połączeń systemów przytorowych z węzłami transmisyjnymi oraz łączności dyspozytorskiej pomiędzy posterunkami ruchu. Zaprojektowana sieć kablowa zakładać musi główny punkt dystrybucji (nowo projektowany budynek LCS) także połączenie z istniejącymi sieciami transmisyjnymi: PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o. o. linii kolejowej nr 250 w km ok. -1,200, siecią transmisyjną dla linii nr 248 i 253 Pomorskiej Kolei Metropolitalnej S.A. oraz siecią transmisyjną PKP PLK dla systemów GSM-R i systemów prowadzenia ruchu kolejowego.
- 2) Szczegółowy podział na odcinki, zawarto w rozdziale 4 Zeszytu nr 9 STEŚ.
- 3) W przypadku kolizji projektowanych sieci kablowych z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu, Wykonawca opracuje projekty wykonawcze dla każdego występującego przypadku (każdej branży, której kolizja dotyczy). W zasadnych przypadkach związanych z koniecznością prawidłowej realizacji projektu, Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt pozyska wywiady branżowe.
- 4) Sieć kablową należy zaprojektować i wybudować zgodnie z instrukcją „Wytyczne dla projektowania i budowy linii optotelekomunikacyjnych” le 108 wydaną przez PKP PLK S.A. oraz dla przypadków nieujętych w tych wytycznych, normy zakładowe przyjęte przez Telekomunikację Polską S.A. (obecnie ORANGE) ZN-96TP SA-002-041 **lub równoważne** oraz instrukcji le 50 z 1.3 – „Standard oznaczeń elementów sieci transmisyjnej oraz sieci GSM-R” – PKP PLK S.A. Wszelkie elementy składowe sieci telekomunikacyjnych powinny spełniać międzynarodowe standardy ITU-T, G.652 i G.655. Wszelkie uwarunkowania związane z parametrami kabli optotelekomunikacyjnymi ujęte są również w zaleceniach G.957 dotyczącym cyfrowych systemów transmisyjnych SDH. Urządzenia SDH powinny być przystosowane do wielokrotności STM-4 o przepustowości 622,08 Mbit/s. Z kabla głównego należy zaprojektować odgałęzienia do urządzeń telekomunikacyjnych (np. kontenery, szafy telekomunikacyjne TT, stacje bazowe BTS), do urządzeń srk (np. kontenery SAZ), do urządzeń elektrotrakcji (np. podstacje trakcyjne PT) oraz do posterunków związanych z prowadzeniem ruchu pociągów. Odgałęzienia lokalne od kabla światłowodowego należy prowadzić w dodatkowo w tym celu ułożonych odcinkach osłonowych rur HDPE. Kable podstawowy i protekcyjny całym profilem przewiduje się wprowadzić i zakończyć w pomieszczeniach technicznych. Punkt włączenia i typ końcowych złączy światłowodowych należy uzgodnić z Zamawiającym. Wykonawca zaprojektuje budowę 3 rurociągów z rur wtórnych Ø 40mm po obu stronach torów, dwóch kabli OTK i dwóch kabli TKM – również po obu stronach torów, na wszystkich występujących w kontrakcie odcinkach. Zakłada się budowę (w jednym rowie kablowym lub kanale) podstawowego kabla światłowodowego (min.)128J w rurociągu kablowym wraz z kablem miedzianym

35x4x0.8 (ten kabel TKM pełni również funkcję kabla lokalizacyjnego). Dodatkowo należy uwzględnić zabudowę 3 rur rezerwowych typu RHDPE Φ 40, każda z innym wyróżnikiem kolorystycznym, w tym jedna z rur zostanie wyposażona w pakiet mikrorurek 7x10. Po drugiej stronie torów ułożony zostanie redundantny, kabel światłowodowy (min.)72J (domykający pętlę transmisyjną) w rurociągu kablowym wraz z kablem miedzianym 2x2x0.8 (ten kabel TKM pełni funkcję kabla lokalizacyjnego). Dodatkowo ułożone zostaną 3 rury rezerwowe typu RHDPE Φ 40, każda z innym wyróżnikiem kolorystycznym, w tym jedna z rur zostanie wyposażona w pakiet mikrorurek 7x10. Kanalizacja kablowa projektowana bezpośrednio w tunelach, mostach i wiaduktach, zaprojektowana musi być z rur trudnopalnych, o zwiększonej wytrzymałości lub umieszczanych w stalowych rurach osłonowych, w tunelach z rur trudnopalnych, bezhalogenowych. Jeżeli linia optotelekomunikacyjna umieszczona w kanałach lub tunelach może być narażona na uszkodzenia przez gryzonie, należy uwzględnić zaprojektowanie okablowania o wzmocnionej mechanicznie powłoce lub osłonie, bądź o specjalnej osłonie zabezpieczonej chemicznie przed gryzoniami.

- 5) Prognozowane wykorzystanie włókien światłowodowych a także wymagania dotyczące projektowania sieci kablowych przedstawiono w rozdziale 5.1- Sieci i systemy telekomunikacyjne w Zeszycie nr 9 STEŚ.

3. Systemy teletransmisyjne / systemy teleinformatyczne

- 1) Podstawowym medium transmisyjnym, stosowanym w systemach telekomunikacyjnych mają być kable optotelekomunikacyjne (światłowodowe) z jednomodowymi włóknami optycznymi, spełniającymi zalecenia ITU-T, standardy ETSI, normy EN oraz krajowe wymagania techniczne. Zakłada się, że główny węzeł systemu transmisyjnego będzie zlokalizowany wspólnie z jednostką centralną w projektowanym budynku LCS, chyba że analizy przeprowadzone przez Wykonawcę wykażą zasadność innych rozwiązań i Zamawiający na nie przystanie.
- 2) Wykonawca zaprojektuje na potrzeby funkcjonowania linii oraz infrastruktury towarzyszącej urządzenia łączności przewodowej dla każdego przystanku lub obiektu wymagającego połączenia z siecią transmisyjną wraz z dedykowanym systemem nadzoru, które stanowiąc będą podstawową infrastrukturę telekomunikacyjną zarządcy budowanej linii kolejowej.
- 3) Zaprojektowany system teletransmisji na potrzeby obsługi systemów GSM-R, SRK i ŁK ma być zaprojektowany w oparciu o teletransmisyjne systemy cyfrowe ze znormalizowanej przez ITU-T i ETSI, synchronicznej hierarchii cyfrowej SDH. Urządzenia SDH muszą być konfigurowane jako krotnice transferowe z interfejsami zgodnymi z krajowymi standardami 2Mbit/s, 34Mbit/s i 144Mbit/s, a także Ethernet 10/100/1000 celem bezpośrednich połączeń z sieciami LAN i WAN. Na poziomie optycznym, muszą być dostępne interfejsy STM-1 (155Mbit/s) i STM4 (622Mbit/s). Instalowany system musi umożliwić zwiększenie przepływności traktu do poziomu STM-16 (2,5Gbit/s) bez konieczności zmiany długości odcinków.
- 4) Uwzględniając rosnące zapotrzebowanie na przepływność warstwy szkieletowej sieci optycznej (m.in. na potrzeby łączności radiowej GSM-R i transmisji pakietowej), a także brak dostępności urządzeń SDH, dopuszcza się możliwość stosowania technologii IP-MPLS.

4. Systemy łączności

Na potrzeby zarządcy linii kolejowej oraz bezpiecznego prowadzenia ruchu kolejowego, Wykonawca zaprojektuje następujące systemy łączności: Urządzenia kolejowej łączności

ruchowej które będą 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 projektowanego szlaku kolejowego;
- stanowiskiem kierowania w sytuacjach kryzysowych, a Dyspozyturą PKP PLK w Gdańsku i SKM w Gdyni oraz wybranymi przewoźnikami.

Zaprojektowane systemy łączności dla kolejowych sieci wydzielonych mają również w jak najszerszym zakresie integrować radiołączność GSM-R oraz transmisję danych. Muszą także integrować funkcję centralek abonenckich sieci ogólnokrajowej. Wymaga się zatem, aby urządzenia łączności ruchowej umożliwiały realizację łączy:

- radiotelefonicznych;
- do central sieci ogólnokrajowej;
- abonenckich (lokalnych) w sieci ogólnokrajowej;
- transmisji danych niezbędnych do utrzymania eksploatacji oraz zapewnienia bezpieczeństwa i administrowania ruchem kolejowym;
- do centrów zarządzania antykryzysowego w PKP, lotnisku im. Lecha Wałęsy, Urzędzie Miasta, ze służbami ratunkowymi i policją; łączność ma być realizowana w standardzie tele- lub videokonferencji. Z uwagi na ułatwienia obsługowe i utrzymaniowe zakłada się, iż będą to urządzenia integrujące w jednym zespole (jednostce centralnej) terminale różnych rodzajów łączy ruchowych. Zintegrowany zespół powinien 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.

Urządzenia mają umożliwiać budowę sieci wydzielonych (łączności ruchowej) o różnych konfiguracjach w zależności od specyfiki węzła, stacji czy szlaku kolejowego oraz potrzeb określonych przez użytkowników.

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.

W podstawowej konfiguracji zintegrowane urządzenie służyć powinno składać się z:

- cyfrowej centrali, wyposażonej w odpowiednie pole komutacyjne oraz moduły liniowe, umożliwiające dołączenie różnego rodzaju łączy ruchowych;
- 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);
- rejestratora rozmów prowadzonych ze stanowiska operatora;
- bloku zasilania, w tym awaryjnego.

Stanowisko operatorskie ma umożliwić obsługę słk i radiołączności GSM-R z jednego, wspólnego stanowiska dyspozytorskiej łączności kolejowej.

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 ma być realizowana standardowym, cyfrowym traktem E1.

Urządzenia SLK muszą dostarczyć interfejsów elektrycznych dla potrzeb przewodowej łączności ruchowej. Ich możliwości konfiguracyjne mają także, w zależności od rozwiązań przyjętych w projekcie szczegółowym i specyfikacji współpracujących urządzeń, umożliwić dostarczenie interfejsów dla innych systemów: lokalnego sterowania: oświetleniem peronów i przejazdów, pobliskimi podstacjami trakcyjnymi i kabinami sekcyjnymi, zasilaniem ssp i eor, wzmacniaczy megafonowych w systemach zdalnych zapowiedzi, do przekazywania alarmów z systemów sygnalizacji pożaru i włamania itp.

Podstawowe informacje o telefonicznej, przewodowej łączności ruchowej są zawarte w instrukcji PLK S.A. Ie-2.

Zakłada się iż, system i urządzenia kolejowej łączności ruchowej zainstalowane zostaną w projektowanym budynku LCS w dedykowanych pomieszczeniach i serwerowniach. Projekt zakładać będzie także integrację systemową z sąsiadującymi zarządcami linii kolejowej z bezpośrednią możliwością sterowania urządzeń systemu.

4.1 System radiołączności ERTMS/GSM-R

Na projektowanej linii kolejowej, jako podstawowy system radiołączności kolejowej przewiduje się wykorzystanie cyfrowego systemu GSM-R. Radiołączność GSM-R opisuje standard UIC o nazwie EIRENE, który określa system radiowy spełniający wymagania łączności ruchomej kolei europejskich i obejmuje łączność głosową z pociągami i transmisję danych łącznie z potrzebami w zakresie naziemnej łączności ruchomej dla pracowników torowych, stacyjnych, biurowych oraz kolejowego personelu administracyjnego i kierowniczego. Standard kształtuje wymagania techniczne dla zapewnienia interoperacyjności. Przedmiotem niniejszego zamówienia w zakresie radiołączności ERTMS/GSM-R jest wykonanie analiz i opracowań projektowych dotyczących rozwiązań technicznych niezbędnych do zabudowy, uruchomienia urządzeń infrastruktury radiowej BSS (Obiekty Radiokomunikacyjne oraz sterownik stacji bazowych BSC) i terminali noszonych OPH/OPS/GPH oraz systemu stacjonarnych terminali

dyspozytorskich FDS) infrastruktury systemu ERTMS/GSM-R wraz z niezbędnym osprzętem diagnostyczno/testowym dla celów prowadzenia badań jakości (monitorowania transmisji) w sieci GSM-R na projektowanych odcinkach linii kolejowej. Niniejszy zakres prac obejmuje w szczególności:

- 1) wykonania analizy planowania radiowego dla podsystemu BSS infrastruktury ERTMS/GSM-R. System stacji bazowych instalowany na podstawie niniejszego dokumentu winien uwzględniać wyposażenie odcinków sąsiednich, w szczególności istniejące systemy i urządzenia sieci GSM-R. Interfejsy systemu stacji bazowych winny współpracować z interfejsami opracowanymi w oparciu o licencje otwarte, o ile zostały one zestandaryzowane
- 2) zaprojektowanie zabudowy i instalacji wszystkich wymaganych urządzeń BSS (Obiekty Radiokomunikacyjne oraz sterownik stacji bazowych BSC) infrastruktury ERTMS/GSM-R wraz z urządzeniami teletransmisyjnymi i przyłączami światłowodowymi;
- 3) zaprojektowanie obiektów radiokomunikacyjnych w lokalizacjach wskazanych w planowaniu radiowym;
- 4) zaprojektowanie połączenia po łączach szkieletowych systemu BSS do obiektów centralowych PKP PLK;
- 5) wykonania analizy przedprojektowej zabudowy systemu ERTMS/GSM-R dla poszczególnych odcinków linii w zakresie integracji z systemem ERTMS/GSM-R PKP PLK i obiektami centralowymi.

Właściwości funkcjonalno – użytkowe systemu ERTMS/GSM-R, powinny być zgodne z:

- 1) Decyzja Komisji z dnia 28 marca 2006 r. dotycząca technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu sterowania ruchem kolejowym transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (*Dz.U. L 284 z 16.10.2006*), wraz z DECYZJĄ KOMISJI z dnia 25 stycznia 2012 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów "Sterowanie" transeuropejskiego systemu kolei (*notyfikowana jako dokument nr C (2012) 172*).
- 2) Narodowym Planem Wdrażania Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce (dokument przyjęty przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 06.03.2007 r. (Komunikat nr 41(128))), a w szczególności z **dokumentami wymienionymi poniżej (lub dokumentami równoważnymi do nich)**:
 - specyfikacją wymagań funkcjonalnych EIRENE FRS GSM-R wersja 7.1 **lub równoważnej** oraz specyfikacją wymagań systemowych EIRENE SRS GSM-R wersja 15.1 **lub równoważnej**, (System ERTMS/GSM-R musi współpracować z MSC1 i MSC2 PKP PLK S.A. zbudowanymi wg, specyfikacji EIRENE FRS GSM-R wersja 7.0 oraz EIRENE SRS GSM-R wersja 15.0).
 - Wymaganiami opcjonalnymi dla specyfikacji EIRENE FRS 7.1 oraz FRS 6.0,
 - Wymaganiami normatywnymi dokumentów MORANE,
 - Wymaganiami pakietowej transmisji danych GPRS (General Packet Radio Service),
 - Wymaganiami norm zawartych w dokumencie ETSI EN 301515 **lub równoważnymi**.

Zarówno sprzęt jak i oprogramowanie systemu musi się cechować otwartą architekturą i modułową budową, ułatwiającą serwis oraz umożliwiającą dopasowanie wydajności do aktualnych potrzeb oraz modyfikacje i rozbudowę systemu. Na wszystkich etapach wprowadzania systemu należy dążyć do takich rozwiązań, aby elementy istotne dla zapewnienia ciągłości eksploatacji, nadzoru i sterowania systemu były wyposażone w układy redundantne, pozwalające na kontynuowanie pracy bez przerywania na

przyjętym poziomie bezpieczeństwa. Zewnętrzne, dostępne elementy metalowe obudów Urządzeń (jeśli takie występują) muszą być uziemione, zgodnie z wymogami norm przedmiotowych. Treść ewentualnych ostrzeżeń musi być w języku polskim. Dodatkowo ostrzeżenia mogą być powtórzone w języku angielskim.

System GSM-R musi współpracować z systemem GSM-R PKP PLK S.A. zabudowanym zgodnie ze specyfikacjami EIRENE FRS GSM-R wersja 7.0 (**lub równoważnymi**) oraz EIERNE GSM-R wersja 15.0 (**lub równoważnymi**) a w szczególności z systemem GSM-R instalowanym na linii E-65 Północ.

Wykonawca zaprojektuje odpowiednią liczbę stacji bazowych, zapewniających pokrycie radiowe projektowanych odcinków linii na zadanym poziomie mocy sygnału radiowego - 95 dBm (zgodnie z aktualną EIRENE SRS). Na liniach stycznych poprzedzających obszar pełnego nadzoru systemu ERTMS/ETCS poziomu 2. Projekt musi zapewnić pokrycie systemem GSM-R na poziomie QoS umożliwiającym zalogowanie zespołu pokładowego do systemu ERTMS/ETCS poziom 2 przy maksymalnej dozwolonej prędkości na danym odcinku linii.

Zakłada się, iż projektowane stacje bazowe muszą mieć parametry umożliwiające uzyskanie tzw. podwójnego pokrycia radiowego (*deep overlap*), tak, by wyłączenie (np. w wyniku awarii) jednej dowolnej ze stacji bazowych lub wszystkich parzystych stacji lub wszystkich nieparzystych stacji BTS nie spowodowało w żadnym punkcie wzdłuż trasy obniżenia poziomu sygnału radiowego poniżej założonego dla ETCS2 poziomu -95 dBm.

Do montażu anten dla systemu ERTMS/GSM-R Wykonawca zaprojektuje stojące maszty antenowe np. w wykonane, jako słupy betonowe. Nie dopuszcza się stosowania wież kratownicowych. Wysokość wieży antenowej i parametry anten dookólnych należy ustalić po wykonaniu teoretycznych obliczeń propagacji fal oraz pomiarach w terenie.

Należy stosować pełny zestaw konfiguracji antenowych dostosowanych do odpowiedniego projektu oraz podać dokładne parametry i typy anten.

Należy podać szczegółowe parametry techniczne (parametry pracy, bezpieczeństwo, etc.) anten i innych urządzeń zewnętrznych stacji bazowej (zwieracze, kable dosyłowe, system sprzęgający, dzielniki) używanych do budowy sieci. Należy założyć, że trasy kolejowe nowych linii przebiegać będą w tunelach, w których należy zastosować odrębny system anten lub torów antenowych.

4.2 Wymagania konstrukcyjne

- 1) Konstrukcja urządzeń musi mieć budowę modułową, usprawniającą serwis oraz umożliwiającą modyfikację i rozbudowę, zależnie od potrzeb użytkownika.
- 2) Karty i moduły mają 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 muszą być zabezpieczone przed nieprawidłowym umieszczeniem lub jego negatywnymi skutkami.
- 4) Złącza i kable wewnątrz urządzenia muszą 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 służyły być montowane we wspólnej obudowie (szafce, stojaku) z innymi urządzeniami teleinformatycznymi.
- 6) Szafka lub stojak urządzenia muszą być wyposażony w zacisk umożliwiającą dołączenie uzziemienia ochronnego. Konstrukcja musi być przystosowana do odseparowania urządzeń od przepięć z sieci trakcyjnej.

4.3 Wymagania jakościowe

- 1) Awaria jednego elementu nie może mieć wpływu na poprawność działania pozostałych elementów systemu.
- 2) Urządzenia muszą być wyposażone w układy autodiagnostyki oraz diagnostyki przyłączonych łączy. Wykryte uszkodzenia lub nieprawidłowości w działaniu mają być sygnalizowane lokalnie w urządzeniu a ponadto muszą umożliwiać przesyłanie alarmów zdalnych do CUID, możliwie precyzyjnie informujących o zaistniałych nieprawidłowościach.

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

5. Systemy budynkowe i przystankowe

Projektowane budynki, przystanki, a także obiekty zasilania i dystrybucji energii elektrycznej (stacje transformatorowe, rozdzielnie, złącza kablowe) wyposażone zostaną w systemem automatycznego sterowania, zarządzania, monitorowania, optymalizacji działania, a także zarządzania systemami bezpieczeństwa na linii kolejowej. Podstawowym wyposażeniem dla rozwiązań obiektów będą:

- System Zarządzania Budynkiem – BMS (Building Management System)
- System Zarządzania Bezpieczeństwem – SMS (Security Management System) opisany poniżej

Efektom zastosowania powyższych systemów (BMS i SMS) będzie uzyskanie efektywnych energetycznie i ekonomicznie oraz przyjaznych ekologicznie budynków i przystanków, jak również efektywnego i elastycznego funkcjonowania tych obiektów oraz zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa. Dodatkowo systemy pozwolą na definiowanie stref i przyporządkowanie użytkowników do tych stref oraz możliwość szczegółowego rozliczania różnych użytkowników obiektów. System BMS ma za zadanie zarządzać, sterować, monitorować, optymalizować działania, w szczególności następujących instalacji:

- ogrzewania i chłodzenia
- klimatyzacji i wentylacji
- instalacji wody użytkowej (ciepłej i zimnej)
- Instalacji odzyskiwania wody deszczowej
- źródeł energii odnawialnej
- zasilania i oświetlenia
- branży teletechnicznej

6. System zarządzania siecią SN 15 kV

Wykonawca zaprojektuje system nadzoru oraz sterowania siecią SN 15 kV oparty na oprogramowaniu typu SCADA. System zabudowany zostanie na obiektach zasilania tj.

w stacjach transformatorowych oraz w budynku LCS, w Centrum Utrzymania i Diagnostyki. Podstawowe funkcjonalności jakie ma zapewniać aplikacja to :

- 1) min. dwupoziomowa wizualizacja sieci SN 15 kV
- 2) możliwość zdalnego sterowania łącznikami w obiektach zasilania
- 3) monitorowanie stanu zabezpieczeń (zadziałania)
- 4) sygnalizacja zwarć w obiektach zasilania
- 5) obecność napięcia w liniach kablowych SN
- 6) rejestracja wszystkich zdarzeń wykonanych na sieci, monitorowanych aparatach oraz czynności łączeniowych.
- 7) rejestracja (za okres min. 12 miesięcy), zdalny odczyt i możliwość archiwizacji parametrów energii elektrycznej w polach transformatorów oraz w polach rozdzielni nN.

7. Zintegrowany system zarządzania bezpieczeństwem (SMS)

Wykonawca zaprojektuje jedną otwartą platformę informatyczną, która umożliwi ingerencję różnych systemów, korelację pochodzących z nich informacji, przedstawienie obrazu sytuacyjnego opartego na dopływających danych, co w efekcie umożliwi kontrolowanie i zarządzanie wieloma systemami za pomocą jednego interfejsu użytkownika. Narzędzie to, musi zakładać dużą możliwość integracji, która nie ogranicza się wyłącznie do systemów zabezpieczenia technicznego i umożliwiać ma integrację starszych systemów oraz nowoczesnych rozwiązań pojawiających się na rynku.

Rozwiązanie musi być oparte o autonomiczny moduł analityczny, analizujący napływające z różnych źródeł informacje a także ich przetwarzanie oraz identyfikowanie zachodzących zdarzeń i efektywne ich zarządzanie na podstawie określonych procedur i scenariuszy. Zaprojektowana platforma lub system ma posiadać możliwość współpracy z systemem diagnostyki dla obsługi Centrum Utrzymania i Diagnostyki lub posiadać wbudowane funkcje właściwe dla takich zadań.

Na zintegrowany system bezpieczeństwa składają się m.in. system monitoringu wizyjnego – CCTV, system sygnalizacji włamania i napadu, system sygnalizacji pożaru, systemy gaszenia, dźwiękowy system ostrzegawczy, kontrola dostępu, system SOS-INFO, system interkomowy (wideofonowy). Poszczególne elementy systemu powinny umożliwiać sterowanie i diagnozowanie ze stanowiska operatorskiego. Infrastrukturę SSWiN, SSP, KD należy projektować tak, aby możliwe było ich działanie lokalne także w przypadku awarii serwera centralnego, utraty łączności lub chwilowej utraty zasilania.

7.1 System monitoringu wizyjnego – CCTV

Wykonawca zaprojektuje system monitoringu wizyjnego.

- 1) Monitorowaniem wizyjnym objęte zostaną wszystkie obiekty, które projektowane będą w ramach Zamówienia. W szczególności pełnym monitoringiem objęte zostaną: budynki wraz z bezpośrednim sąsiedztwem, obiekty sterowania ruchem kolejowym, obiekty radiołączności, obiekty energetyczne, przystanki, tunele, rozjazdy na linii i tory odstawcze.
- 2) Ilość i położenie kamer zostaną dobrane tak, aby w monitorowanych obiektach nie było tzw. martwych pól. Przy lokowaniu kamer wykonawca uwzględni wszystkie elementy architektoniczne i wyposażenia mogące mieć wpływ na ograniczenie widoczności. W razie wątpliwości wykona model 3d.
- 3) Monitorowaniem wizyjnym należy również objąć wszystkie wiaty rowerowe oraz parkingi. Kamery należy projektować tak, aby umożliwiały wykonywanie zadań analitycznych w STEŚ tom V zeszyt 9 pkt. 5.7.3.

7.2 System sygnalizacji włamania i napadu – SSWiN

Projektowany i zabudowany system SSWiN musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 50131 **lub równoważne**.

- 1) W urządzenia systemu sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN) należy wyposażyć przede wszystkim pomieszczenia, w których nie przewiduje się ciągłej, nieprzerwanej pracy obsługi a także wszelkie pomieszczenia techniczne, szafy telekomunikacyjne, kontenery SRK, trafostacje, skrzynki rozdzielcze, obiekty radiokomunikacyjne, ciągi komunikacyjne w tunelach itd.
- 2) Obiekt LCS zostanie wyposażony w czujniki magnetyczne do montażu wpuszczanego dla drzwi i okien oraz bramy garażowej, dualne czujniki ruchu ciągów komunikacyjnych, czujniki zbitcia szyby, dwie syreny alarmowe – sygnalizatory optyczno-akustyczne.

7.3 System sygnalizacji pożaru – SSP

Wszystkie pomieszczenia i szafy teletechniczne zaprojektowane na linii zostaną wyposażone w system sygnalizacji pożaru. Systemem SAP muszą być objęte całe pomieszczenia łącznie z przestrzeniami pod podłogą techniczną i nad sufitem podwieszonym, o ile będą takie przewidziane. Na system składać się mają w szczególności:

- 1) linie dozоровe z czujkami optycznymi
- 2) przyciski ręcznego wyzwalania alarmu
- 3) centralki pożarowe
- 4) wewnętrzne i zewnętrzny sygnalizatory akustyczne i akustyczno-optyczne
- 5) bezprzerwowe zasilanie awaryjne podtrzymywane w czasie nie krótszym niż czas podtrzymania zasilania miejscowych urządzeń srk; zalecany jest 8-godzinny czas podtrzymania
- 6) wykryte alarmy muszą być sygnalizowane w miejscu wykrycia oraz na stanowisku dyspozytorskim (a także w razie potrzeby w jednostce straży pożarnej)

Wymagane jest stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego DSO. Przy zastosowaniu systemu DSO nie mogą być instalowane inne pożarowe akustyczne urządzenia alarmowe. Należy pamiętać o zachowaniu nadrzędności systemu DSO nad innymi systemami nagłośnieniowymi. Systemem SSP z centralnym zarządzaniem objęte zostaną także wybudowane w ramach projektu tunele, ciągi komunikacyjne oraz budynki,

7.4 System kontroli dostępu – KD

Wykonawca zaprojektuje system kontroli dostępu bazujący na dostępie w oparciu o karty chipowe i telefony. Cel działania KD został opisany w STEŚ tom V zeszyt 9 pkt. 5.7.1. W przypadku obiektu wyposażonego w instalację SSWiN poprawna identyfikacja użytkownika i zezwolenie na wejście jednocześnie ma rozbrajać system wykrywania włamania.

Kontrolą dostępu objęte zostaną wszystkie obiekty, które projektowane będą w ramach zamówienia. W szczególności kontrola dostępu zostanie umieszczona w obiektach związanych z prowadzeniem ruchu na linii oraz obiektach, w których zlokalizowane zostaną urządzenia istotne dla funkcjonowania linii kolejowej, w tym przede wszystkim:

- LCS,
- obiektach sterowania ruchem kolejowym,
- obiektach radiołączności,
- obiektach i pomieszczeniach energetycznych,

- obiektach i pomieszczeniach teletechnicznych.

System KD zostanie zaprojektowany w taki sposób, aby urządzenia były centralnie sterowane. W pomieszczeniach szczególnego rygoru bezpieczeństwa takich jak np. serwerownie, nastawnia zaprojektowana zostanie dwuskładnikowa weryfikacja tożsamości.

7.5 Systemy gaszenia

Wszystkie pomieszczenia i szafy teletechniczne w których zlokalizowane zostaną urządzenia elektroniczne związane z prowadzonym ruchem na linii kolejowej oraz pomieszczenia teletechniczne, w których przetwarzane są elektroniczne dane wraz z ich rejestracją.

- 1) Wszystkie instalowane urządzenia muszą posiadać aktualne aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności CNBOP oraz atest Państwowego Zakładu Higieny (lub innych uprawnionych w tym zakresie jednostek).
- 2) System automatycznego gaszenia pożaru ma obejmować całość pomieszczenia dla zainstalowanych urządzeń, zarówno w przestrzeni pod podłogą techniczną jak i nad sufitem podwieszanym (o ile będzie przewidziany).
- 3) System gaszenia pożaru musi działać nawet w przypadku zaniku napięcia sieci zasilającej.

7.6 Dźwiękowy system ostrzegawczy – DSO

W projektowanych budynkach, tunelach oraz we wszystkich obiektach i punktach użyteczności publicznej należy zaprojektować dźwiękowy system ostrzegawczy umożliwiający automatyczne wyzwalenie informacji pochodzących z systemu bezpieczeństwa a także wyzwalanych przez operatorów centrum monitoringu lub LCS.

7.7 System SOS-INFO

Na każdym z peronów należy zaprojektować słupek INFO-SOS.

- 1) Słupek powinien po naciśnięciu przycisku INFO łączyć z nastawnią lub stanowiskiem megafonisty obsługującymi ruch na danym przystanku. Wciśnięcie przycisku SOS powinno powodować połączenie z centrum monitoringu.
- 2) Słupek należy wyposażyć w pętlę indukcyjną wzmacniającą dźwięk połączenia w aparacie słuchowym. Słupki powinny ściśle współpracować z systemem CCTV.
- 3) Każdorazowe naciśnięcie przycisku SOS powinno powodować automatyczne nakierowanie kamery przystankowej na słupek.
- 4) Słupki z funkcjonalnością SOS powinny także zostać zabudowane w tunelach kolejowych. W system SOS włączone zostaną wszystkie dźwigi windowe.

7.8 System wideodomofonowy – interkomowy

Wszystkie wejścia do budynku LCS, a także bramy i szlabany wjazdowej na posesje wyposażone zostaną w system wideodomofonowy zintegrowany z systemem kontroli dostępu. W system wideodomofonowy wyposażone zostaną również słupki SOS-INFO oraz dźwigi windowe.

8. System dynamicznej informacji pasażerskiej

Wykonawca zaprojektuje system dynamicznej informacji pasażerskiej (SDIP) dla budowanych odcinków. Na SDIP składać się będą:

- system informacji wizualnej,
 - system informacji głosowej,
 - system wyprowadzania osób niewidomych z przystanków.
- 1) SDIP powinno pobierać informację o pozycji pociągu na linii z systemów sterowania ruchem kolejowym. Dodatkowo w celu zwiększenia precyzji systemu i uzyskania dodatkowych sygnałów, na przystankach powinny zostać zainstalowane czujniki obecności pociągu. Na podstawie sygnałów z systemu srk i czujników obecności pociągu powinna być wyliczana pozycja pociągu i odchylenie od planowego rozkładu jazdy. Informacja w sposób w pełni automatyczny powinna być podawana w formie wizualnej i głosowej pasażerom na przystankach.
 - 2) Rola operatora SDIP powinna zostać ograniczona do ingerencji w przypadkach szczególnych i sytuacjach nietypowych. W celu ręcznego sterowania należy zaprojektować stanowisko operatora SDIP zlokalizowane w nastawni LCS. Stanowisko operatora SDIP powinno być tak wyodrębnione, aby zapewniać bezproblemową komunikację bezpośrednią z dyżurnym/dyspozytorem prowadzącym ruch. W razie potrzeby SDIP powinien móc również zarządzać dyżurny/dyspozytor bez potrzeby odchodzenia ze swojego stanowiska.
 - 3) SDIP powinno pobierać informację o bieżącym wykonaniu rozkładu jazdy z linii stycznych w stosunku do linii projektowanej, tak aby pasażer otrzymał rzetelną informację o tym kiedy oczekiwany przez niego pociąg przyjedzie, jeszcze zanim system pobierze pierwszy sygnał z systemów sterowania ruchem kolejowym na projektowanych odcinkach. System powinien zostać wyposażony w API umożliwiające przekazywanie danych z informacji pasażerskiej dla przystanków poza SDIP.

8.1 System informacji wizualnej

Każdy z przystanków zostanie wyposażony w system informacji wizualnej.

- 1) W ramach systemu informacji wizualnej zaprojektowane zostaną wyświetlacze krawędziowe znajdujące się na peronach. Wyświetlacze krawędziowe służyć będą do prezentowania informacji o najbliższym i kolejnych pociągach odjeżdżających z danej krawędzi peronowej.
- 2) Wyświetlacze zaprojektowane zostaną w orientacji poziomej prostopadle do krawędzi peronowej.
- 3) Wyświetlacze zaprojektowane zostaną w taki sposób, aby pasażer z każdego miejsca na peronie mógł zobaczyć wyświetlaną informację. Lokalizację wyświetlaczy na peronach należy zaprojektować w taki sposób, aby nie ograniczały widoczności semaforów i innych znaków na drodze kolejowej.
- 4) Wyświetlacze zbiorcze w orientacji pionowej służą prezentowaniu informacji o odjazdach pociągów oraz odjazdach pojazdów komunikacji miejskiej z pobliskich przystanków. Zaprojektowane zostaną na drogach dojścia do przystanku. Każdą drogę dojścia do przystanku należy wyposażyć w wyświetlacz zbiorczy.
- 5) Wyświetlacz zbiorczy powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby pasażerowi wchodzącemu na przystanek prezentować najbliższe pociągi odjeżdżające z przystanku we wszystkich kierunkach, z kolei pasażerowi wychodzącemu z przystanku powinna być prezentowana informacja o najbliższych połączeniach

komunikacji miejskiej z przystanków położonych w najbliższej okolicy danego przystanku kolejowego.

- 6) Przekątna wyświetlaczy nie powinna być mniejsza niż 47”.

8.2 System informacji głosowej

- 1) Przystanki należy wyposażyć w system nagłośnienia oparty na głośnikach projektorowych.
- 2) Głośność nagłośnienia powinna w określonych przez operatora systemu ramach dostosowywać się do głośności otoczenia w sposób automatyczny poprzez monitorowanie poziomu hałasu tła.
- 3) Informacja głosowa powinna umożliwiać prezentację komunikatów z dokładnością do peronu oraz do przystanku. Informacja dla podróżnych powinna zapewniać pokrycie sygnałem całych peronów o indeksie zrozumiałości STI min. 0,6.
- 4) System nagłośnienia powinien być wspomagany przez pętlę indukcyjną. Pętlę należy zaprojektować tak, aby znajdowała się w peronie i pokrywała swoim działaniem miejsca gromadzenia się podróżnych tj. rejon wejść, tablic informacji wizualnej, miejsca pod wiatami itp.

8.3 System wyprowadzania osób niewidomych z przystanków

System wyprowadzania osób niewidomych z przystanków należy zaprojektować w taki sposób, aby dla przystanku o jednym wejściu po wjeździe pociągu na przystanek wyzwalana była ścieżka dźwiękowa o naturalnym i nie rozprasającym charakterze oraz głośności. Dźwięk powinien przemieszczać się w stronę wyjścia z przystanku, w naturalny sposób prowadząc pasażera w tym kierunku.

W przypadku większej ilości wyjść niż jedno, zamiast ścieżki dźwiękowej powinna być podawana informacja o wyjściach i kierunkach, po których się znajdują dla peronu dla którego nastąpił wjazd pociągu.

9. Diagnostyka

Każdy z projektowanych elementów infrastruktury bazujący na elektronice powinien być diagnozowany. Dane diagnostyczne z systemów i urządzeń powinny być przekazywane do Centrum Utrzymania i Diagnostyki, które powinno być zaprojektowane w budynku LCS.

W Centrum Utrzymania i Diagnostyki, Wykonawca zaprojektuje centralny system diagnostyczny wraz z dedykowanym modułem analiz i raportowania o stanie urządzeń i infrastruktury.

- 1) System analizował będzie pojawiające się zgłoszenia i alarmy. Na bazie zgłoszeń, informacji z DTR, instrukcji i innych danych wsadowych będzie proponował operatorowi CUID podjęcie określonych działań sprawdzających i naprawczych.
- 2) System powinien umożliwiać prowadzenie statystyk awaryjności urządzeń a także ich utrzymania pod kątem dokonywanych napraw i przeglądów.
- 3) System ma wykazywać się łatwością przyłączania innych systemów niezbędnych dla potrzeb LCS takich jak systemy sterowania automatyką budynkową, sterowanie oświetlenia, itp.
- 4) System musi mieć możliwość rozszerzenia jego funkcji o sterowanie i zobrazowanie stanu dla podsystemu elektrycznego ogrzewania rozjazdów na sterowanych

posterunkach z poziomu pulpitu Dyżurnego Ruchu LCS w zakresie niezbędnym dla prowadzenia ruchu.

- 5) System musi pozwalać na dalszy rozwój, w miarę dodawania nowych funkcji lub dodawania kolejnych domen sterowania poprzez stosowanie technologii klient - serwer aplikacji.
- 6) System w swym działaniu, musi opierać się na relacyjnej bazie danych i wykazywać otwartość do współpracy z przyległymi systemami zdalnego sterowania i centrami nadzoru dyspozycyjnego.
- 7) System ma mieć możliwość instalowania oprogramowania na komputerach pulpitów miejscowych bez konieczności zmian sprzętowych i programowych.

Wymagane jest stosowanie sprzętu opartego na powszechnie stosowanych technologiach komputerowych i sieciowych w celu zapewnienia niskich kosztów utrzymania Systemu. Urządzenia Systemu muszą mieć budowę modułową zarówno w odniesieniu do sprzętu jak i oprogramowania.

Wszystkie stanowiska operatorskie Systemu w obrębie LCS mają komunikować się poprzez sieć LAN i korzystać z tych samych zasobów sieciowych (np. baz danych czy drukarek). Konstrukcja systemów komputerowych musi być zabezpieczona, od strony sprzętowej i programowej, przed możliwością włamania elektronicznego, mogącego zakłócić lub zredukować bezpieczeństwo systemu. Komputerowy pulpit nastawczy operatora Centrum Utrzymania i Diagnostyki w LCS musi być zdublowany i mieć zapewnioną, co najmniej, zimną rezerwę. Bardzo istotnym jest, aby urządzenia systemu były zasilane bezprzerwowo. Pomieszczenia i stanowiska Centrum Utrzymania i Diagnostyki w LCS należy zaprojektować stanowisko do obsługi całodobowej. Centrum Utrzymania i Diagnostyki należy zaprojektować tak, aby zminimalizować konieczność przełączania się operatorów pomiędzy aplikacjami diagnostycznymi. W miarę możliwości wszystkie dane powinny być zbierane i wyświetlane w jednej aplikacji. Dane diagnostyczne i alarmy powinny ponadto pojawiać się na mapach synoptycznych.