**Załącznik nr 4 Opis przedmiotu zamówienia**

**Opis przedmiotu Zamówienia (OPZ)**

Dla postepowania:

„**Wykonanie projektów wykonawczych, dostawa oraz instalacja urządzeń Europejskiego Systemu Sterowania Pociągiem (ETCS) i Systemu Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej (GSM-R) na lokomotywie typu EU07**”

Ogłoszonego przez Lokomotiv sp. z o.o.

**I Przedmiot zamówienia w zakresie urządzeń GSM-R Voice**

**1. Przedmiot zamówienia**

1.1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa, zabudowa, integracja oraz uruchomienie pokładowego systemu radiotelefonii cyfrowej GSM-R (Voice) na lokomotywie elektrycznej serii EU07.

1.2. Zakres obejmuje w szczególności:

* dostawę kompletnego zestawu pokładowego GSM-R,
* montaż urządzeń na pojeździe,
* integrację z instalacją elektryczną i urządzeniami pokładowymi,
* konfigurację numeracji funkcyjnej zgodnie z wymaganiami PKP PLK,
* przeprowadzenie testów funkcjonalnych,
* przygotowanie dokumentacji do dopuszczenia do eksploatacji,
* szkolenie personelu.

**2. Wymagania normatywne i formalne**

System musi być zgodny z:

* TSI CCS (Control-Command and Signalling),
* EIRENE FRS (aktualna wersja obowiązująca w UE),
* EIRENE SRS,
* MORANE,
* wymaganiami ERA,
* wymaganiami PKP PLK dla sieci GSM-R,
* krajowymi wymaganiami UTK.

Urządzenia muszą posiadać:

* deklarację zgodności CE,
* dopuszczenie do pracy w paśmie GSM-R 876–880 MHz / 921–925 MHz,
* zgodność z EN 301 515,
* zgodność z EN 50155,
* zgodność z EN 50121-3-2 (EMC – tabor),
* zgodność z EN 45545 (ochrona przeciwpożarowa),
* odporność mechaniczną zgodnie z EN 61373.

**3. Wymagania funkcjonalne**

System GSM-R Voice musi zapewniać:

**3.1 Funkcje głosowe**

* Połączenia indywidualne (point-to-point)
* Połączenia funkcyjne (Functional Numbering)
* Połączenia grupowe (VGCS)
* Połączenia rozgłoszeniowe (VBS)
* Połączenia alarmowe REC (Railway Emergency Call)
* Automatyczne przyjmowanie połączeń alarmowych
* Obsługę priorytetów połączeń zgodnie z EIRENE

**3.2 Funkcjonalność operacyjna**

* Logowanie do sieci GSM-R PKP PLK
* Obsługę kart SIM zgodnych z operatorem infrastruktury
* Rejestrację zdarzeń i historii połączeń
* Możliwość współpracy z systemem ETCS (jeżeli zainstalowany)

**4. Wymagania techniczne – zabudowa w EU07**

**4.1 Architektura**

System musi obejmować:

* Terminal kabinowy (Cab Radio / DMI)
* Jednostkę centralną
* Anteny dachowe (min. 2 – konfiguracja diversity)
* Mikrofon ręczny
* Głośnik kabinowy
* Okablowanie ekranowane
* Interfejs do rejestratora jazdy (jeżeli wymagane)

**4.2 Integracja z pojazdem**

Wykonawca zobowiązany jest do:

* zapewnienia zasilania zgodnego z instalacją EU07 (24V/110V DC),
* wykonania analizy kompatybilności elektromagnetycznej,
* zapewnienia odporności systemu na zakłócenia od:
  + silników trakcyjnych,
  + przekształtników,
  + sprężarki,
* zachowania separacji od anten ETCS i innych systemów,
* zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej i odgromowej.

**5. Testy i odbiory**

Wymagane etapy:

1. Odbiór dokumentacji projektowej
2. Kontrola poprawności montażu
3. Testy zasilania i instalacji
4. Testy funkcjonalne (połączenia indywidualne, grupowe, alarmowe)
5. Test REC w sieci PKP PLK
6. Próby w ruchu

Warunkiem odbioru końcowego jest potwierdzenie poprawnej pracy systemu w sieci GSM-R PKP PLK.

**6. Dokumentacja**

Wykonawca dostarczy:

* Schematy elektryczne
* Instrukcję obsługi
* Instrukcję utrzymania
* Raport z analizy EMC
* Raport z testów funkcjonalnych
* Dokumentację do UTK (jeżeli wymagana)

Dokumentacja w języku polskim.

**II Przedmiot zamówienia w zakresie urządzeń ETCS**

**1. Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa oraz współudział przy integracja, uruchomienie i badaniach pokładowego systemu ETCS na lokomotywie EU07 wraz z wykonaniem niezbędnej dokumentacji, testów i szkoleń.

Zakres obejmuje w szczególności:

* dostawę kompletnego systemu ETCS,
* zabudowa urządzeń
* analiza wymagań i inwentaryzacja w niezbędnym zakresie (w tym z uwzględnieniem interfejsów)
* integrację z istniejącymi systemami pojazdu,

1. wykonanie niezbędnych projektów wraz z interfejsem ETCS do systemu SHP w tym projektu integracji w zakresach mechanicznym (z uwzględnieniem uchwytów, szaf, stojaków, pulpitu), elektrycznym (z uwzględnieniem zasilania, okablowania, sygnałów wejściowych i wyjściowych), konfiguracji software (z uwzględnieniem parametrów pojazdu)
2. Przygotowanie planu testów (z uwzględnieniem testów na etapie prac w laboratorium, testów statycznych, testów dynamicznych, testów ESC, testów RSC)
3. Przeprowadzenie montażu urządzeń ETCS (wraz z okablowaniem). Uruchomienie
4. Współpraca z jednostkami DeBo, NoBo, AsBo, ISA wskazanymi przez Zamawiającego

* Udział w testach i odbiorach w tym współudział przy wykonanie prób statycznych i dynamicznych,

**2. Wymagania formalno-prawne**

System ETCS musi:

1. Być zgodny z aktualnie obowiązującą:
   * TSI CCS (Control-Command and Signalling),
   * Rozporządzeniem Komisji UE w sprawie TSI „Sterowanie”,
   * wymaganiami ERA (European Union Agency for Railways),
   * krajowymi przepisami UTK.
2. Spełniać wymagania interoperacyjności zgodnie z dyrektywą (UE) 2016/797.
3. Posiadać:
   * certyfikat WE dla podsystemu „Sterowanie – urządzenia pokładowe”,
   * deklarację weryfikacji WE,
   * certyfikaty bezpieczeństwa SIL4 (dla funkcji krytycznych).
4. Być zgodny z wymaganiami kompatybilności ESC dla sieci PKP PLK.

**3. Wymagania funkcjonalne**

System musi zapewniać co najmniej:

**3.1 Poziom ETCS**

* Obsługę ETCS Level 1 i 2
* Wersja Baseline: 4.0.0 Release 1.1.1 (lub nowsza zgodnie z aktualnym TSI)

**3.2 Funkcje bezpieczeństwa**

* Nadzór prędkości i toru jazdy
* Automatyczne hamowanie przy przekroczeniu dopuszczalnej prędkości
* Nadzór nad zezwoleniem na jazdę (Movement Authority)
* Obsługę wszystkich trybów ETCS
* Rejestrację zdarzeń

**3.3 Interfejs maszynisty**

* DMI zgodny z TSI CCS
* Ekran kolorowy min. 8”
* Montaż ergonomiczny w kabinie EU07
* Czytelność w warunkach nasłonecznienia
* Język polski

**4. Wymagania techniczne – integracja z EU07**

**4.1 Integracja z pojazdem**

System musi być zapewniać możliwość integracji z:

* układem hamulcowym lokomotywy (pneumatycznym),
* czujnikami prędkości (odometria),
* systemem SHP / Class B ,
* instalacją 24V / 110V DC (zgodnie z konfiguracją lokomotywy).

Wykonawca odpowiada za:

* analizę kompatybilności elektromagnetycznej (EMC),
* wykonanie projektu zabudowy,
* zapewnienie odporności na wibracje i warunki środowiskowe (EN 50155).

**5. Wymagania środowiskowe i eksploatacyjne**

System musi spełniać normy:

* EN 50155 (urządzenia elektroniczne w pojazdach szynowych),
* EN 50126 (RAMS),
* EN 50128 (oprogramowanie),
* EN 50129 (bezpieczeństwo systemów),
* EN 45545 (ochrona przeciwpożarowa).
* Zakres temperatur pracy od -25°C do +70°C (lub zgodnie z EN 50155 klasa TX).

**6. Dokumentacja**

Wykonawca dostarczy:

* Dokumentację techniczną systemu
* Schematy elektryczne
* Instrukcję obsługi
* Instrukcję utrzymania
* Analizę RAMS
* Analizę zagrożeń (HAZARD LOG)
* Raport z testów kompatybilności (ESC)
* Dokumentację do procesu autoryzacji w ERA/UTK

Dokumentacja w języku polskim.

**7. Testy i odbiory**

Wymagany współudział w etapach:

1. Próby statyczne na pojeździe
2. Próby dynamiczne
3. Testy kompatybilności z infrastrukturą PKP PLK

**8. Szkolenia**

Wykonawca przeprowadzi:

* szkolenie dla maszynistów
* szkolenie dla personelu utrzymania
* przekazanie materiałów szkoleniowych

**III Przedmiot zamówienia w zakresie wykonania projektu instalacji na lokomotywie EU07 ww. systemów GSM-R i ETCS wraz z interfejsem ETCS do systemu SHP**

**1. Cel opracowania**

Projekt wykonawczy musi określać kompletne rozwiązania techniczne umożliwiające:

* zabudowę systemu ETCS (min. Level 1, opcjonalnie Level 2),
* integrację z istniejącym systemem SHP (Class B),
* zapewnienie współpracy ETCS–SHP zgodnie z TSI CCS,
* przeprowadzenie procesu dopuszczeniowego (NoBo / AsBo / UTK),

**2. Podstawy normatywne**

Projekt musi być zgodny z:

* TSI CCS (aktualnie obowiązująca wersja),
* Dyrektywą (UE) 2016/797,
* EN 50126 (RAMS),
* EN 50129 (Safety Case),
* EN 50155 (urządzenia elektroniczne w taborze),
* EN 50121-3-2 (EMC),
* EN 61373 (wibracje),
* EN 45545 (ochrona przeciwpożarowa),
* wymaganiami PKP PLK (ESC),
* wymaganiami UTK.

W zakresie SHP – zgodność z obowiązującymi przepisami krajowymi dotyczącymi systemów klasy B.

**3. Zakres projektu wykonawczego**

**3.1 Część ogólna**

Projekt musi zawierać:

* Opis techniczny systemu ETCS
* Charakterystykę systemu SHP w danym egzemplarzu EU07
* Opis architektury systemu (EVC, DMI, JRU, BTM, anteny, odometria)
* Opis sposobu integracji ETCS z SHP
* Analizę wpływu integracji na bezpieczeństwo
* Opis logiki przełączania trybów ETCS / SHP
* Procedury testowe

**3.2 Integracja ETCS z SHP (Class B)**

Projekt musi określać:

**3.2.1 Architekturę interfejsu**

* sposób fizycznego podłączenia SHP do EVC,
* typ interfejsu (cyfrowy / przekaźnikowy / dedykowany moduł STM),
* schemat sygnałów wejścia/wyjścia,
* sposób nadzoru sygnału czuwaka/SHP.

**3.2.2 Logikę funkcjonalną**

Projekt musi opisywać:

* tryb pracy SHP przy aktywnym ETCS,
* zasady przejścia między trybem National (SHP) a ETCS,
* sposób realizacji hamowania nagłego,
* priorytety systemów bezpieczeństwa,
* zasady działania przy uszkodzeniu jednego z systemów.

**3.2.3 Warianty pracy**

* ETCS aktywny + SHP jako system rezerwowy
* Tryb jazdy poza obszarem ETCS
* Tryb awaryjny

**3.3 Część elektryczna**

Projekt musi zawierać:

* Schematy połączeń ETCS
* Schematy integracji z SHP
* Schemat zasilania (24V / 110V DC)
* Dobór zabezpieczeń
* Ochronę przeciwprzepięciową
* Separację galwaniczną systemów
* Analizę obciążenia instalacji

**3.4 Część mechaniczna**

Projekt musi określać:

* Lokalizację EVC
* Lokalizację DMI
* Montaż anten BTM
* Montaż czujników odometrii
* Prowadzenie tras kablowych
* Zapewnienie dostępu serwisowego
* Zabezpieczenie przed drganiami

**3.5 Część EMC**

Obowiązkowa analiza – w trakcie opracowywania dokumentacji:

* zakłóceń od silników trakcyjnych,
* zakłóceń od przekształtników,
* separacji przewodów SHP i ETCS,
* kompatybilności anten BTM,
* kompatybilności z GSM-R (jeżeli występuje).

**3.6 RAMS i bezpieczeństwo**

Projekt musi zawierać:

* Analizę RAMS
* Hazard Log
* Analizę FMEA
* Wykaz funkcji bezpieczeństwa

Integracja nie może obniżać poziomu bezpieczeństwa ETCS.

**4. Oprogramowanie i konfiguracja**

Projekt musi określać – dostarczenie danych dla dostawców:

* Wersję Baseline ETCS
* Parametry pojazdu
* Dane odometryczne
* Konfigurację interfejsu SHP
* Logikę diagnostyki
* Konfigurację JRU

**5. Testy i walidacja**

Projekt musi definiować:

**5.1 Testy statyczne**

* poprawność połączeń,
* test reakcji SHP,
* test nadzoru czuwaka,
* test wyzwolenia hamowania.

**5.2 Testy dynamiczne**

* próby jazdy w trybie ETCS,
* próby jazdy w trybie SHP,
* testy przełączania trybów,
* testy awaryjne.

**5.3 Testy ESC**

* kompatybilność z infrastrukturą PKP PLK.

**6. Dokumentacja do dopuszczenia**

Projekt musi umożliwiać:

* weryfikację NoBo,
* ocenę AsBo,
* opracowanie Safety Case,
* złożenie dokumentów do UTK.

**7. Wymagania formalne dla dokumentacji**

* Język: polski
* Format: PDF + DWG
* Rejestr zmian
* Spis rysunków
* Numeracja zgodna z systemem zarządzania dokumentacją zamawiającego

**8. Wymagania wobec projektanta**

Projekt musi być opracowany przez podmiot:

* z doświadczeniem w min. 1 projekt ETCS,
* z doświadczeniem w integracji systemów Class B,
* posiadający specjalistę ds. RAMS,

**9. Specyficzne ryzyka dla EU07 + SHP**

Projekt musi uwzględniać:

* przestarzałą instalację elektryczną,
* brak cyfrowych interfejsów w SHP,
* konieczność separacji przekaźnikowej,
* wysokie zakłócenia EMC,
* ograniczoną przestrzeń montażową.

**IV WARUNKI DOSTAWY**

Dostaw do siedziby zamawiającego

**V POZOSTAŁE WYMAGANIA**

W trakcie realizacji umowy Wykonawca zapewni zgodność z zasadą DNSH, czyli zasadą “nie czyń poważnych szkód” (do no significant harm) w rozumieniu art. 17 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 (Tekst mający znaczenie dla EOG) oraz wytycznych Komisji Europejskiej co do zastosowania zasady nieczynienia znaczącej szkody w odniesieniu do Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/241 z dnia 12 lutego 2021 r. ustanawiające Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności.

**VI Adaptacja do zmian klimatu**

Zgodnie z Rozporządzeniem wykonawczym 2023/1695 w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie podsystemów "Sterowanie" systemu kolei w Unii Europejskiej i uchylającym rozporządzenie (UE) 2016/919 - Urządzenia podsystemów "Sterowanie" muszą być zdolne do funkcjonowania w warunkach klimatycznych i fizycznych charakteryzujących obszar, na którym znajduje się dana część unijnego systemu kolei. Zatem urządzenia montowane na zewnątrz (dachu lub podwoziu) takie jak: czujniki, antena, wiązki kablowe, muszą być zdolne do funkcjonowania w warunkach klimatycznych i fizycznych charakteryzujących obszar, na którym będą wykorzystywane.