

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

UWAGA:

Celem poprawności odnoszenia do konkretnych zapisów dokumentu Zamawiający przyjął następujący sposób oznaczeń:

- 1. w przypadku wymagań wskazanych w tabelach każdy z parametrów oznaczony został liczbą porządkową (Lp.)*
- 2. w przypadku wymagań wskazanych w tabelach Nomenklatura w kolumnie 3 pn. „Opis wymagań” jest następująca: ustęp (ust.) punkt (pkt.), podpunkt (ppkt.), litera.*
- 3. w przypadku wymagań nie określonych w tabelach Nomenklatura jest następująca: ustęp (ust.) punkt (pkt.), podpunkt (ppkt.), litera.*

I. Przedmiot zamówienia

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa nowych lokomotyw elektrycznych (dalej zwane także Pojazdami, Pojazdem) wraz ze świadczeniem usług ich utrzymania w zakresie szczegółowo określonym we wzorze umowy stanowiącym załącznik nr 2 do SIWZ.
2. Poza przytoczonymi w tekście normami, Pojazdy muszą spełniać obowiązujące w dniu złożenia przez Wykonawcę oferty, wymagania norm zawartych w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei (na podstawie Ustawa o transporcie kolejowym z dnia 28 marca 2003 r. (tj. Dz.U. z 2016 r. poz. 1727z późn. zm.), jednakże wyłącznie w zakresie wymaganym do uzyskania w UTK niezbędnych dokumentów dopuszczających do eksploatacji pojazdu zgodnego z TSI.

II. Wymagania ogólne dotyczące konstrukcji i wyposażenia Pojazdów

Lp.	Parametr		Wymagania
1.	Szerokość toru		1435 mm
2.	Skrajnia		UIC 505-1, PN-EN 15273-2:2013
3.	Napięcie zasilania		3kV DC
4.	Układ osi		Bo' Bo'
5.	Długość lokomotywy ze zderzakami		max 20 m
6.	Możliwe niezrównoważone przyspieszenie odśrodkowe w płaszczyźnie główki szyny		$\geq 1 \text{ m/s}^2$
7.	Budowa lokomotywy		modułowa
8.	Poziom hałasu zewnętrznego		wg PN-EN ISO 3095:2013 lub TSI NOISE 1304/2014
9.	Minimalny promień łuku		100 m
10.	Minimalny promień krzywizny toru w płaszczyźnie pionowej		300 m
11.	Minimalny okres eksploatacji lokomotywy		30 lat
12.	Warunki podnoszenia.		1. Konstrukcja pojazdu musi umożliwiać podniesienie jej z całym układem jezdny za pomocą siłowników lub żurawia. 2. Pojazd powinien posiadać oznaczone miejsca podnoszenia pudła i wózków. 3. Wykonawca wraz z dostawą pierwszego pojazdu dostarczy oprzyrządowanie (urządzenia/adaptery (jeśli potrzebne) niezbędne do podniesienia pojazdu za pomocą dźwigów lub podnośników Kutruffa w liczbie pięciu kompletów.
13.	Warunki pracy:	Temperatura otoczenia	$-25^{\circ} \text{C} \div +40^{\circ} \text{C}$
		Maksymalna wysokość nad poziomem morza	1000 m
		Względna wilgotność powietrza otoczenia	max. 90% przy 20°C; średnia roczna 75%

		Opady śniegu	Obfite, z zaleganiem śniegu do wysokości co najmniej 250 mm powyżej poziomu główki szyny
14	Dopuszczenie do eksploatacji:		Pojazdy muszą posiadać ważny najpóźniej od momentu dostawy pierwszego Pojazdu dokument, wydany przez właściwy organ, uprawniający bezterminowo do ich eksploatacji na infrastrukturze kolejowej na terenie Polski, uzyskany zgodnie z postanowieniami art. 23d Ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t. j. Dz.U. z 2016 r. poz. 1727z późn. zm.) dla Pojazdu zgodnego z TSI
15	Minimalny przebieg i czas pomiędzy przeglądami P1		15 000 km
16	Minimalny czas do wykonania naprawy P4		60 miesięcy
17	maksymalna liczba zdarzeń powodujących utratę zasadniczych cech eksploatacyjnych w cyklu 250 tys. km.		3
18	minimalny procent współczynnika gotowości technicznej		95,00%
19	minimalny procent współczynnika niezawodności taboru		95,00%

III. Własności trakcyjne Pojazdów

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	Własności trakcyjne	1. Maksymalna prędkość eksploatacyjna ≥ 160 km/h. 2. Pojazd musi mieć możliwość rozruchu na torze o nachyleniu miarodajnym do 15‰, z maksymalnym obciążeniem pojazdu 650 ton oraz utrzymanie prędkości 160 km/h na pochyleniu 7 ‰.
2	Dopuszczalna siła nacisku zestawu kołowego na tor	≤ 200 kN
3.	Nadwyżka siły pociągowej przy prędkości maksymalnej	minimum 50N/t

IV. Wyposażenie elektryczne Pojazdów

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	Obwód główny - odbieraki prądu	1. 2 odbieraki na Pojazd. 2. Wymagania techniczne sprecyzowane zostały w Rozdziale X niniejszego dokumentu.
2.	Obwód główny - Wyłącznik szybki	wg PN-EN 60077-3:2002, PN-EN

		50388:2012, PN-EN 50163:2006/A1:2007. Wymagania techniczne sprecyzowane w Rozdziale XI niniejszego dokumentu.
3.	Obwód główny - Typ elementów półprzewodnikowych	IGBT
4	Obwód główny - System chłodzenia elementów półprzewodnikowych	Wymuszony obieg powietrza i/lub z wykorzystaniem cieczy chłodzącej.
5	Obwód główny - Silniki trakcyjne	1. Asynchroniczne, sterowane mikroprocesorowo. 2. Łączna moc silników trakcyjnych ≥ 5 MW (moc ciągła). 3. W przypadku uszkodzenia się silnika wymagania jest możliwość wyłączenia każdego silnika z osobna (zamiast grupy silników).
6	Obwód główny - Zasilanie silników trakcyjnych	1. Przez układ dławika/dławików sieciowych i indywidualnych falowników dla każdego silnika z możliwością odłączenia każdego falownika w przypadku awarii – funkcjonalność pożądana. 2. Zamawiający dopuszcza zasilanie 4 silników z 2 falowników
7	Obwód główny - Urządzenia przeciwpoślizgowe	1. Zapobieganie poślizgom poprzez zapewnienie optymalnej przyczepności. 2. Kontrola podczas rozruchu i hamowania.
8	Obwód główny - Ochrona przeciwprzepięciowa	1. Wg oferty wykonawcy. 2. Ochrona musi gwarantować zabezpieczenie Pojazdu przed skutkami przepięć atmosferycznych, komutacyjnych i innych występujących w sieci trakcyjnej wg normy PN-EN 50124-2:2007.
9.	Sterowanie - Funkcje komputera pokładowego	1. sterowanie siły pociągowej i siły hamowania (układ prędkości zadanej) z interfejsem ETCS, 2. sterowanie urządzeniami pomocniczymi, 3. diagnostyka pokładowa (ze wskazaniem i rejestracją zdarzeń - możliwość przeglądania online i pobrania żądanego materiału (danych) poprzez domenę WWW) z możliwością wykorzystania do diagnostyki stacjonarnej w procesie utrzymania. Sposób przesyłania danych oraz lokalizację serwera uzgodnić z Zamawiającym przed odbiorem końcowym pierwszego Pojazdu. Opis szczegółowy w Rozdziale IX niniejszego dokumentu.

		4. Sterowanie układem przeciwoślizgowym (w przypadku automatycznego działania układu sterowanie z poziomu komputera pokładowego nie jest obligatoryjne). 5. opis działania zadajnika i tempomatu opisano w Rozdziale XII niniejszego dokumentu.
10.	Sterowanie oświetleniem i drzwiami pociągu	Z kabiny maszynisty przez sprzęg zdalnego sterowania wg karty UIC 558.
11.	Centralne sterowanie drzwiami na wagonach	Blokowanie drzwi TB0 (dawanie uprawnień na drzwi).
12.	Obwody pomocnicze - Napędy pomocnicze	Silniki asynchroniczne
13.	Obwody pomocnicze - Napęd sprężarki odbieraka prądu	Silnik prądu stałego zasilany z baterii akumulatorów
14.	Obwody pomocnicze - Napięcie obwodu sterowania i ładowania akumulatorów	24 VDC lub 110 VDC
15.	Obwody pomocnicze - Napięcie obwodów pomocniczych	24 VDC lub 110 VDC, 3x400 VAC lub 3x440 VAC
16.	Sprzęg elektrycznego zasilania pociągu	wg karty UIC 552 należy zastosować dwa niezależne obwody sprzęgu elektrycznego na każdą stronę lokomotywy (lewa, prawa) z możliwością odłączenia obwodu uszkodzonego
17.	Bateria akumulatorów	1. Akumulatory zasadowe o budowie włóknistej lub w technologii spiekanej. 2. Możliwość ładowania baterii ze źródła zewnętrznego o napięciu 230 VAC.
18.	Licznik energii trakcyjnej	1. Układ pomiarowy powinien składać się m.in. z: licznika zużycia energii elektrycznej, bocznika pomiarowego, rejestratora z pamięcią trwałą (nieulotną), modemu z anteną GSM/GPRS. 2. Dane powinny być przekazywane na serwer dostawcy energii elektrycznej. 3. Rejestrator powinien zapisywać wielkość energii pobranej z sieci trakcyjnej z uwzględnieniem energii zebranej przy rekuperacji. 4. Układ do pomiaru zużycia energii elektrycznej musi spełniać „Wymagania dla urządzeń do pomiaru energii elektrycznej prądu stałego” postawione przez PKP Energetyka oraz przez normę PN-EN 50463:2013 (dokument dostępny po następującym linkiem: http://www.pkpenergetyka.pl/Energia-dla-kolei/Dokumenty-do-pobrania)
19.	Temperatura bezpośredniego otoczenia wyposażenia	-25°C ÷ +70°C

	elektrycznego	
20	Dopuszczalne zakłócenia elektromagnetyczne	1. wg normy PN-EN 50121-3-1:2017, PN-EN 50121-3-2:2017 oraz Rozdziału XIII niniejszego dokumentu.
21	Zabezpieczenie wyposażenia elektronicznego	wg normy PN-EN 50153:2014, PN-EN 50155:2007, PN-EN 50343:2014
22	Zasilanie lokomotywy z zewnętrznego źródła	3x400 VAC

V. Układ mechaniczny Pojazdu

Lp.	Parametr	Wymagania
1	Nadwozie - Wytrzymałość struktury nadwozia	wg karty UIC 651, PN-EN 12663-1+A1:2015
2	Nadwozie - Urządzenia ciąglowe	Sprzęg śrubowy o wytrzymałości 850 kN zgodny z kartą UIC 520
3	Nadwozie - Zderzaki	wg karty UIC 526, PN-EN 15551+A1:2011
4	Nadwozie - Stopnie, poręcze i klamki	wg karty UIC 651
5	Nadwozie - Reflektory czołowe i sygnałowe	wg karty UIC 534, PN-K-88200:2002
6	Nadwozie - Sygnały dźwiękowe	Po jednej pneumatycznej wysokotonowej i jednej pneumatycznej niskotonowej wg karty UIC 644 skierowanej w każdym kierunku jazdy
7	Nadwozie - Kabina maszynisty	1. zgodnie z TSI dla podsystemu Tabor lokomotywy i tabor pasażerski nr 1302/2014 oraz zgodnie z kartą UIC 651 z dodatkowym wymaganiem gęstości pola magnetycznego nieprzekraczającego 2mT 2. pulpity sterownicze po prawej stronie, dwa fotele w każdej kabinie, 3. poziom drgań mechanicznych zgodnie z kartą UIC 513 oraz PN-91/N-01354, 4. poziom hałasu zgodnie z kartą UIC 651 oraz TSI dla podsystemu Tabor kolejowy – hałas nr 1304/2014 5. Natężenie oświetlenia pulpitu maszynisty wg PN-EN 13272:2012 6. oświetlenie kabiny zgodnie z normą PN-EN 13272:2012, UIC 651, 7. komfort cieplny zgodny z PN-EN 14813-1+A1:2011, UIC 651. 8. konstrukcja kabiny maszynisty wg kart z rodziny UIC 617, UIC 640, UIC 651, PN-EN 14033 (seria), PN-EN 15746 (seria), 9. Pozostałe wymagania zostały określone w Rozdziale XIV niniejszego dokumentu.
8	Nadwozie - Prędkościomierze	1. w każdej kabinie maszynisty

		2. Prędkościomierz w jednej z kabin wyposażony w urządzenie rejestrujące. Dopuszcza się zastosowanie centralnego rejestratora danych oraz zabudowę modułu rejestrującego prędkościomierza w przedziale maszynowym. 3. Szczegółowy opis prędkościomierza z urządzeniem rejestrującym znajduje się w Rozdziale IX Lp. 9 niniejszego dokumentu;
9	Wózki	wg PN-EN 14363:2016
10	Skrajnia wózka	wg UIC 505-1
11	Rama wózka	wg PN-EN 13749:2011, PN-EN 15085-1+A1:2013-09E
12	Oś zestawu kołowego	1. wg PN-EN 13261+A1:2011 2. W przypadku gdy osie będą ekspozowane na uszkodzenia mechaniczne (np. uderzenia tłucznia) muszą być one pokryte powłoką ochronną wg PN-EN 13261+A1:2011 w klasie 1
13	Koła	Monoblokowe wykonane ze stali ER8 lub ER9, wg PN-EN 13262+A2:2011. Wieniec koła o profilu S1002/h28/e32,5/6,7 wg PN-EN 13715:2011+A
14	Tarcze hamulcowe	tarcze hamulcowe przykręcone do kół zestawów kołowych wózka. Okładziny cierne zgodne z kartą UIC 541-3.
15	Prowadzenie zestawu kołowego	z wykorzystaniem prowadnika trójramiennego
16	Prowadzenie łożysk osi	bez elementów ciernych
17	Usprężynowanie I stopnia	sprężyny śrubowe z tłumikami pionowymi
18	Usprężynowanie II stopnia	sprężyny śrubowe w układzie „flexicoil” z tłumikami drgań pionowych oraz z tłumikami wężykowania
19	Przenoszenie siły pociągowej i hamującej	z maksymalnym wykorzystaniem masy przyczepnej
20	Zawieszenie silników trakcyjnych	usprężynowane
21	Pięsecznice	4 podgrzewane dysze na wózek na zewnątrz każdego koła
22	Smarowanie obrzeży kół	na wszystkich zestawach kołowych - natryskowe
23	Własności biegowe - Siła poprzeczna na styku koła z szyną	zgodnie z kartą UIC 518 oraz PN-EN 14363:2007
24	Własności biegowe - Bezpieczeństwo przeciw wykolejeniu	zgodnie z PN-EN 14363:2007
25	Własności biegowe - Spokojność biegu	zgodnie z kartą UIC 518 i UIC 513
26	Własności biegowe - Maksymalna siła pionowa między kołem a szyną	zgodnie z kartą UIC 518 oraz PN-EN 14363:2007

VI. Hamowanie Pojazdu

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	Droga hamowania (sama lokomotywa):	z prędkości 160 km/h max. 1100 m.
2	Hamulec pneumatyczny, elektropneumatyczny - System hamulca	1. zgodnie z kartą UIC 540, PN-K-88177:1998 oraz PN-K-88177:1998/Az1:2002. 2. Mostkowanie hamulca bezpieczeństwa zgodne z kartą UIC 541-1
3	Hamulec pneumatyczny, elektropneumatyczny - Sprężarka	1. śrubowa lub tłokowa (z suchym tłokiem) z układem uzdatniania sprężonego powietrza. 2. Wydajność sprężarki nie mniejsza niż 2400 l/min
4	Hamulec elektryczny - System hamulca	odzyskowy i oporowy (3kV DC) z samoczynnym wyborem trybu pracy z możliwością wyłączenia hamowania ED z pulpitu maszynisty
5	Hamulec elektryczny - Moc hamowania hamulca oporowego	min. 1 MW
6	Hamulec elektryczny - Zakres prędkości hamowania elektrodynamicznego	od Vmax do 0 ⁺¹⁰ km/h
7	Hamulec postojowy - Typ hamulca	1. sprężynowy realizowany za pomocą przełącznika umiejscowionego na pulpicie maszynisty lub na ścianie kabiny maszynisty za fotelem maszynisty, oraz tryb parking. 2. Wymagania techniczne dotyczące trybu parkingowego zostały określone w Rozdziale XV niniejszego dokumentu.
8	Maksymalne pochylenie toru, na którym lokomotywa musi być utrzymana w spoczynku	40‰

VII. Urządzenia bezpieczeństwa, sterowania ruchem pociągu i łączności

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	SHP	wg TSI dla podsystemu sterowanie – decyzja 2012/88/UE
2.	SIFA	wg TSI Loc&Pas
3.	Łączność radiowa	1. lokomotywa musi być wyposażona w dualne urządzenie radiołączności (analogowe i GSM-R) 2. część analogowa musi być przystosowana do pracy w systemach łączności radiowej PKP. 3. W części GSM-R urządzenie musi spełniać wymagania TSI dla podsystemu sterowanie – decyzja 2012/88/UE. 4. Urządzenie radiołączności musi posiadać funkcję Radiostop (selektywne i dla wszystkich pociągów). 5. Szczegółowe wymagania zostały określone w Rozdziale XVI niniejszego dokumentu.
4.	ETCS	1. lokomotywa powinna być wyposażona w urządzenia pokładowe ETCS

		poziomu L1 i L2. 2. Szczegółowe wymagania zostały określone w Rozdziale XVI niniejszego dokumentu.
5.	Sygnal A1 „Alarm”	Na pulpicie maszynisty musi być umieszczony przełącznik realizujący sygnał A1 „Alarm”, zgodnie z instrukcją Ie-1 (dokument dostępny po następującym adresie : http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskie-linie-kolejowe-sa/instrukcje-z-mozliwoscia-wydruku/)

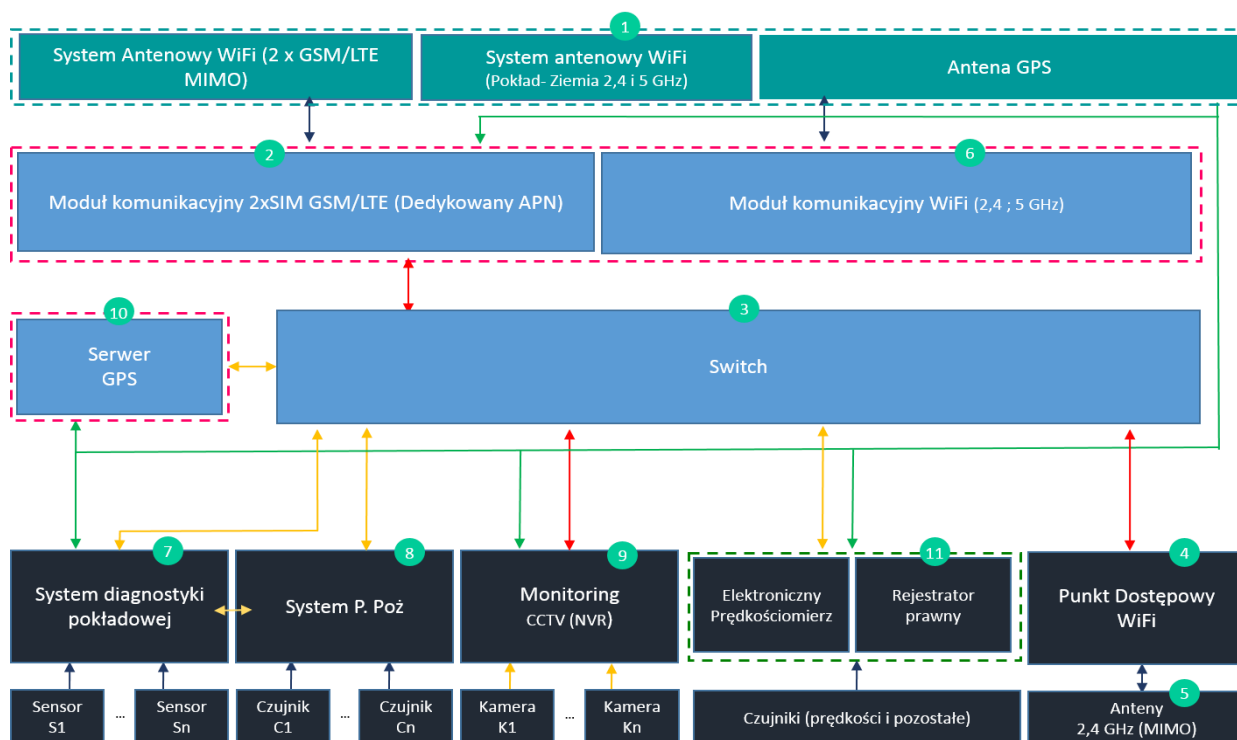
VIII. Ochrona przeciwpożarowa

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	Wymagania ogólne	zgodnie z serią norm PN-EN 45545, UIC 642
2.	Materiały	zgodnie z serią norm PN-EN 45545
3.	Instalacja elektryczna	zgodnie z serią norm PN-EN 45545, PN-K-23011:1998, UIC 642, PN-EN 50264:2008 (seria), PN-EN 50306:2003 (seria)
4.	Fotele maszynisty	zgodnie z serią norm PN-EN 45545, kartą UIC 651
5.	Układ PPOŻ	Zgodnie z serią norm PN-EN 45545. Szczegóły do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie 30 dni od daty podpisania umowy.

IX. Wymagania dotyczące budowy w zakresie instalacji Teletechnicznych i Teleinformatycznych

Wymagania dotyczące budowy w zakresie konstrukcji i wyposażenia lokomotyw zostały szczegółowo określone w poniższej tabeli.

Schemat



Legenda

- Komponenty rozwiązania, których integrację dopuszcza Zamawiający w ramach jednego urządzenia fizycznego (np. poprzez odrębne maszyny wirtualne lub jedno urządzenie spełniające wskazane funkcje)
- Urządzenia/moduły funkcjonalne, których komunikacja powinna zostać zrealizowana z użyciem mechanizmów bezpieczeństwa (np. dedykowany VLAN) oraz przez dedykowany APN
- Elementy systemu antenowego
- Sygnał z anteny GPS (Zamawiający dopuszcza integrację z GPS w oparciu o dostęp do serwowanych przez dedykowane urządzenie lub jedno z urządzeń ramek NMEA)
- Okablowanie minimum Fast Ethernet
- Okablowanie minimum Gigabit Ethernet

Lp.	Parametr	Wymagania

1.	systemy teletechniczne i teleinformatyczne (wymagania ogólne)	1. Zamawiający wymaga aby lokomotywy były wyposażone w następujące systemy teletechniczne i teleinformatyczne o ile szczegółowe wymagania danego podsystemu nie mówią inaczej. a) System diagnostyki pokładowej b) Przeciwpowozowy system alarmowy c) Monitoring wizyjny CCTV d) Rejestrator Prawny e) Prędkościomierz elektroniczny f) Dostęp do Internetu dla załogi g) System GPS h) Systemu łączności IP Pokład-Ziemia i) Moduł komunikacji GSM/LTE do wymiany danych 2. Wymagane jest by wskazane w punkcie 1 systemy zostały zintegrowane z siecią IP z zapewnieniem standardów bezpieczeństwa teleinformatycznego adekwatnych do funkcji danego systemu. Schemat rekomendowanej integracji przedstawiono na schemacie nr 1. 3. Poszczególnym systemom na schemacie Zamawiający przypisał oznaczenia liczbowe. Będą się do nich odnosiły wymagania szczegółowe dotyczące poszczególnych rozwiązań, umieszczone w dalszej części niniejszego dokumentu. 4. Przy realizacji wymagań w zakresie instalacji Teletechnicznych i Teleinformatycznych Zamawiający bezwzględnie oczekuje od Wykonawcy działania ze starannością i jakością wymaganą od podmiotu profesjonalnie świadczącego usługi w zakresie IT. 5. Projekty i architektura rozwiązań muszą zostać uzgodnione z Zamawiającym, zgodnie z propozycją wykonawcy, w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. 6. Wymagane jest by połączenia pomiędzy danymi systemami wykonane zostały zgodnie z oznaczeniami wskazanymi na schemacie.
----	---	---

2	Wymagania ogólne w zakresie instalowanych urządzeń	- Całość instalacji elektronicznej musi być odporna na drgania, wilgotność, zmienność temperatur oraz być odporna na wielokrotne przechodzenie „punktu rosy”, wpływ sieci trakcyjnej. - Wymagane warunki pracy urządzeń to: 1) Wilgotność – od +10% do +95 % 2) Temperatura - od -25 stopni Celsjusza do +70 stopni Celsjusza - Wszystkie zainstalowane urządzenia wymagające chłodzenia muszą posiadać chłodzenie pasywne. Zamawiający dopuszcza chłodzenie aktywne jako alternatywne dla zaproponowanych urządzeń w przypadku gdy chłodzenie to nie będzie wpływać negatywnie na pozostałe urządzenia zainstalowane na pojeździe. - Urządzenia muszą umożliwiać zdalną konfigurację zarządzanie i monitorowanie jego pracy z wykorzystaniem web, linii komend i SNMP - Wymagane jest, by urządzenia posiadały interface programistyczny SDK/API umożliwiający dostosowanie oprogramowania i konfiguracji przez Zamawiającego lub podmiot przez niego upoważniony, w każdym przypadku, gdy producent danego komponentu/urządzenia posiada w swojej ofercie interface programistyczny SDK/API . Dla uściślenia Zamawiający nie oczekuje dostępu do kodów źródłowych oprogramowania. Jeżeli skorzystanie z SDK/API będzie wiązało się z dostarczeniem dodatkowych narzędzi lub licencji, to wymagane jest ich dostarczenie w ramach niniejszego zamówienia. Wykonawca dostarczy najpóźniej wraz z dostawą pierwszego Pojazdu opis - dokumentację techniczną (wraz z listą komend API/SDK). Dokumentacja techniczna musi być w stopniu umożliwiającym Zamawiającemu integrację innych systemów z urządzeniami dostarczonymi przez Wykonawcę. - Urządzenia aktywne muszą umożliwiać odpowiedzi na pakiety ICMP opisane w dokumencie RFC 792 wysyłane ze zdalnego, zdefiniowanego serwera. - Wszystkie urządzenia muszą być zasilane zasilaniem bezpiecznym. - Urządzenia mają być zamontowane w dedykowanych dla montażu urządzeń elektronicznych przestrzeniach niskonapięciowych. - O ile nie wskazano w punktach definiujących wymagania poszczególnych elementów inaczey, to Zamawiający dopuszcza integrację wybranych elementów funkcjonalnych w ramach jednego lub kilku urządzeń. - Wymagane jest by zarówno infrastruktura sprzętowa, jak i konfiguracja sieci (z wyłączeniem urządzeń aktywnych zapewniających komunikację z systemami bezpieczeństwa i sterowania pojazdem) umożliwiały zdalny dostęp do wszystkich urządzeń aktywnych przy czym urządzenia powinny zapewniać stosowanie mechanizmów bezpieczeństwa, w tym: 1) szyfrowanie z zastosowaniem kluczy co najmniej 128-bitowych oraz pracę w trybie otwartym bez szyfrowania, 2) kontrolę dostępu do punktu dostępowego wg. IEEE 802.1X z EAP
---	--	--

		3) możliwość filtracji ruchu, 4) obsługę serwerów autoryzacyjnych (np. RADIUS), 5) szyfrowany kanał do zdalnego zarządzania konfiguracją punktu dostępowego, 6) wzajemne izolowanie sesji użytkowników 7) logowanie aktywności użytkowników.
3	Wymagania dotyczące urządzeń sieciowych	1. Wszystkie urządzenia muszą posiadać złącza Ethernetowe w standardzie M12 typ kodowania: D-code 100Base –T. Do okablowania będzie wykorzystany ośmiożyłowy kabel cat5e lub wyżej. Wykonawca przedstawi rozwiązanie techniczne w dokumentacji wykonawczej w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. Dokumentacja będzie opiniowana i akceptowana przez Zamawiającego. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Akceptacja projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. 2. Udostępnione rozwiązanie musi spełniać wymagania Unii Europejskiej w odniesieniu do dyrektyw R&TTE - 1999/5/EC w zakresie norm: PN-EN 60950:2002 lub nowsza - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatyczne lub nowszą, PN-ETSI EN 300 328 V1.7.1:2007 lub nowsza Kompatybilność elektromagnetyczna i urządzenia transmisji danych pracujące w paśmie ISM 2,4 GHz oraz 5 GHz, PN-EN 55022:2006/A1:2008 lub nowsza- Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru. 3. Wszelkie urządzenia sieciowe muszą zapewniać integrację z systemem Zabbix wykorzystywanego przez Zamawiającego do monitoringu sieci. Integrację z urządzeniami Zamawiającego wykona Wykonawca najpóźniej w terminie dostawy pierwszego Pojazdu.
4	System anten zewnętrznych (oznaczony na schemacie numerem 1)	1. System anten zewnętrznych musi być tak zaprojektowany, aby możliwe było zasilanie dedykowanymi antenami następujących instalacji: 1) Instalacji zasilającej systemy pokładowe w sygnał Internetowy dostarczany za pośrednictwem modułu komunikacyjnego wyposażonego w karty SIM operatorów komórkowych 2) Instalacji anten zewnętrznych WiFi wykorzystywanych do łączenia się z punktami dostępowymi innych podmiotów (Hot Spot) umożliwiające wymianę danych z zewnętrznymi serwerami Zamawiającego (połączenie WiFi Pokład-Ziemia 3) Instalacji antenowej GPS niezbędnej do pracy systemu WiFi oraz Wzmacniaczy sygnału GSM/LTE. Instalacja antenowa GPS może być

		zintegrowana z instalacjami antenowymi z pkt. 1) i 2) 2. System antenowy musi wspierać następujące pasma GSM/LTE 800, 900, 1800, 2100, 2600 3. System antenowy LTE i WiFi musi wspierać technologię MIMO 4. Anteny muszą być odporne na działanie warunków atmosferycznych i eksploatacyjnych ze względu na ich specyficzne umiejscowienie – dach pociągu 5. Montaż anten musi być wykonany tak, by wytrzymały one opór powietrza wynikającego z prędkości przemieszczania się lokomotywy z jej maksymalną prędkością 6. Wykonawca wykona projekt wykonawczy instalacji antenowej w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. Dokumentacja będzie opiniowana i akceptowana przez Zamawiającego. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. 7. Instalacja antenowa do łączenia się z zewnętrznymi punktami dostępowymi musi wspierać pasmo 2,4 i 5 GHz oraz być w pełni kompatybilna z dostarczonymi modułami komunikacyjnymi WiFi 8. Wszystkie instalacje antenowe muszą być dostarczone wraz z niezbędnym okablowaniem i zakończeniami kompatybilnymi z dostarczonymi modułami komunikacyjnymi.
5	Moduł Komunikacyjny GSM/LTE (oznaczony na schemacie numerem 2)	1. Połączenia do prywatnego APN Zamawiającego będą realizowane poprzez osobny VLAN 2. moduł komunikacji musi realizować połączenia w technologiach 2G/3G/4G (LTE) GSM 3. Zakresy częstotliwości obsługiwanych przez moduł komunikacyjny muszą pokrywać wszystkie częstotliwości obsługiwane przez krajowych operatorów komórkowych (GSM800/900 MHz, DCS 1800 MHz, UMTS 2100MHz,2600 MHz) 4. Moduł komunikacyjny musi zapewniać możliwość konfiguracji urządzenia zarówno w trybie „Load Balancing” jak i w trybie agregacji kart 5. Urządzenie musi umożliwiać zdalną konfigurację zarządzanie i monitorowanie jego pracy z wykorzystaniem web, linii komend i SNMP 6. Urządzenie musi zachowywać dane (logi) w przypadku braku zasilania
6	Switch Ethernet /Przełącznik	1. Switch powinien umożliwić podłączenie wszystkich systemów/urządzeń wymienionych na Schemacie

	(oznaczony na schemacie numerem 3)	2. Dodatkowo switch powinien zapewniać rezerwę portów w ilości minimum: 2 porty Fast Ethernet, 2 Gigabit Ethernet 3. Przetącniki muszą umożliwiać zasilanie urządzeń zdalnych typu punkty dostępowe za pośrednictwem portów PoE (Power over Ethernet) w standardzie IEEE 802.3-2005 (IEEE 802.3.af i IEEE 802.3.at). Standard PoE powinien być adekwatny do zasilanych z niego urządzeń wymienionych w ramach systemów, o których mowa w Lp.1 niniejszego Rozdziału 4. Urządzenie musi umożliwiać ustawienie minimum 4 klas ruchu z różnymi parametrami Quality of Service (QoS) 5. Urządzenie umożliwia transmisję ruchu multicast (np. CCTV, system ppoż, system diagnostyki pokładowej)
7	Punkt Dostępowy WiFi (punkt/punkty dostępowe oznaczone na schemacie numerem 4)	1. Punkt dostępowy będzie zgodny ze standardami: IEEE 802.11™-2007 (zawierającego wcześniejsze wydania m.in.: IEEE Std 802.11a™-1999, IEEE Std 802.11b™-1999, IEEE Std 802.11g™-2003) i IEEE 802.11n™-2009. 2. Punkt dostępowy ma zapewniać pracę w minimum 802.11 b/g/n/ac MIMO 3. Punkt dostępowy ma pracować w paśmie 2,4 oraz 5 GHz 4. Punkt dostępowy musi zapewniać możliwość konfiguracji i obsługi minimum 4 sieci bezprzewodowych o różnych nazwach (SSID) i profilach bezpieczeństwa. 5. Wymagany/e jest: 1) Zapewnienie możliwości realizacji Autoryzacji, Uwierzytelniania i Autentykacji (również w oparciu o zewnętrzny serwis) 2) Moduł zapewniający mechanizmy bezpieczeństwa w tym bezpieczeństwa logowania 3) Serwer DHCP, DHCP Relay, 6. Zapewnienie możliwości automatycznego przesyłania zgromadzonych lokalnie danych dotyczących logowań na wskazane zewnętrzne serwery
8	Antena/Antyeny wewnętrzne (oznaczone na schemacie numerem 5)	1. Antena/Antyeny wewnętrzne muszą być zainstalowane w taki sposób, aby zasięg sygnału w miejscu pracy załogi lokomotywy był na poziomie minimum - 78 dbm dla zakresu 2,4 GHz 2. Zestawy antenowe muszą zostać zaprojektowane tak, aby w pełni wykorzystać możliwości techniczne punktów dostępowych a w szczególności być z nimi w pełni kompatybilne.
9	Prędkościomierz elektroniczny i rejestrator prędkości (oznaczone)	1. W skład układu prędkościomierzy elektronicznych powinny wchodzić następujące elementy: 1) jednostka centralna 2) panel maszynisty

	na schemacie numerem 11)	3) czujnik obrotów (zapewniający wskazanie płynnego przyspieszenia w danej jednostce czasu) 2. Układ rejestratora z prędkościomierzem musi posiadać dokument dopuszczający do eksploatacji typu urządzenia przeznaczonego do prowadzenia ruchu kolejowego. Dopuszcza się zrezygnowanie z tego dokumentu jeśli układ rejestratora z prędkościomierzem był homologowany razem z całą lokomotywą i nie posiada odrębnego dokumentu dopuszczającego typ urządzenia do ruchu kolejowego. 3. Lokomotywy muszą posiadać rejestrator danych, który zapisuje co najmniej następujące informacje związane z bezpieczeństwem użytkowania pociągu: 1) Prędkość pociągu (ze źródłem w postaci prędkości obrotowej koła lub prędkości pochodzącej z innego systemu pomiaru prędkości), 2) Przebytą drogę i czas, 3) Wybraną kabinę i wybrany kierunek ruchu, 4) Stan napędu, 5) Obecność ciśnienia w cylindrach hamulcowych lokomotywy, 6) Rejestracji ciśnienia w przewodzie głównym (hamulcowym), 7) Użycie ostrzegawczych sygnałów dźwiękowych, 8) Stan odbieraków prądu, 9) Zadziałanie systemu SHP, 10) Zadziałanie systemu SIFA, 11) Zadziałanie układu przeciwpoślizgowego, 12) Użycie przycisku czujności, 13) Hamowanie awaryjne SHP/SIFA, 14) Hamowanie awaryjne RS (radio – stop), 15) Jazda z poborem i bez poboru prądu, 4. Rejestrator danych oraz panel maszynisty muszą zapewniać dokładność rejestracji/wskazań: 1) prędkości - z odchyłką nie większą niż 0,5km/h, wskazanie na prędkościomierzu – z odchyłką nie większą niż 1km/h, 2) Droga: w systemie powinna być mierzona z rozdzielczością nie gorszą niż 1m i dokładnością nie gorszą niż 200 m/20 km i wskazywana z rozdzielczością nie gorszą niż 100 m i dokładnością nie gorszą niż 300 m/20 km. Rozdzielczość i dokładność zapisywanej i wskazywanej drogi powinny być uzgadniane z Zamawiającym w terminie uzgodnionym w harmonogramie, 3) Czas w systemie powinien być zapisywany i wskazywany z rozdzielczością nie gorszą niż 1 s i dokładnością nie gorszą niż 1 s / 24 h. Rozdzielczość czasu zapisu parametrów związanych z bezpiecznym użytkowaniem pociągu nie może być gorsza niż 0,1 s. Rozdzielczość i dokładność czasu zapisu parametrów niezwiązanych z bezpiecznym użytkowaniem pociągu powinna być uzgadniana z Zamawiającym. Urządzenie musi posiadać możliwość okresowej, automatycznej synchronizacji czasu z systemem GPS oraz posiadać możliwość manualnej korekty czasu za pomocą oprogramowania serwisowego. 5. Obudowy poszczególnych części rejestratora danych powinny spełniać poniższe wymagania: 1) posiadać miejsca na zabezpieczenia przed nieuprawnionym dostępem (np. miejsca na założenie plomb)
--	---------------------------------	---

		2) powinny być wykonane w taki sposób, że dostęp do wnętrza, zacisków sygnałowych i zasilania poszczególnych elementów rejestratora danych jest możliwy tylko po złamaniu zabezpieczeń (zerwanie plomb) i zastosowaniu odpowiednich narzędzi 3) wszystkie połączenia elektryczne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60999 6. Sygnały dwustanowe: Rejestrator danych powinien rejestrować przynajmniej 16 napięciowych sygnałów dwustanowych w tym przynajmniej dwa sygnały dwustanowe o krótkich czasach zadziałania. Dokumentacja rejestratora danych powinna zawierać charakterystykę wejść rejestrujących sygnały dwustanowe 7. Sygnały analogowe: Rejestrator danych powinien dodatkowo rejestrować sygnały analogowe. Dokładność zapisu sygnału analogowego powinna być uzgadniana z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie i określona w dokumentacji lokomotyw. 8. Zmiany w konfiguracji. Układ rejestratora danych musi umożliwiać wprowadzenie i korektę następujących parametrów: 1) data (dzień-miesiąc-rok) 2) czas (godzina-minuta-sekunda) 3) numer pojazdu 4) numer maszynisty rozpoczynającego pracę - nie wprowadzenie nr maszynisty nie może mieć wpływu na poprawność pracy rejestratora danych 5) numeru pociągu – nie wprowadzenie numeru pociągu nie może mieć wpływu na poprawność pracy rejestratora danych 6) hasło lub odpowiednie zabezpieczenie sprzętowe umożliwiające wprowadzenie zmian w konfiguracji rejestratora danych 7) średnice kół 9. Zestyki sterujące w funkcji prędkości: Opcjonalnie rejestrator danych może posiadać dodatkowe zestyki sterujące w funkcji prędkości. Dokładność przełączania poszczególnych zestyków oraz ich histereza powinna być uzgadniana z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie i określona w dokumentacji lokomotyw, 10. Zapis danych w pamięci rejestratora: Rejestrator danych powinien umożliwiać zapis parametrów w okresie, co najmniej 30 dni ciągłej pracy. Rejestrator danych powinien umożliwiać lokalne zgranie zapisanych danych za pomocą komputera poprzez ethernet/pamięci przenośnej pendrive (rejestrator powinien obsługiwać pendrive'y o dowolnej pojemności lub pojemności zgodnej z wymaganiami urządzenia). Zbieranie danych z prędkościomierzy musi odbywać się automatycznie cyklicznie nie rzadziej co 7 dni (wysyłanie pliku i przechowywanie na serwerze, z możliwością zmiany czasookresu w późniejszym czasie) oraz na każde żądanie osoby uprawnionej z wybranego
--	--	--

		czasookresu. Wykonawca dostarczy niezbędne oprogramowanie z licencjami umożliwiające obsługę i prezentację danych z zastosowaniem filtrowania zakresów czasowych i rodzajowych z pobranych plików z rejestratora (Prezentacja danych z rejestratora musi być przedstawiona do akceptacji przez Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie – zatwierdzony sposób prezentacji danych musi być identyczny dla danych z wszystkich lokomotyw i obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy). Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. Wykonawca dostarczy i uruchomi serwer (najpóźniej wraz z odbiorem pierwszej lokomotywy) wraz z niezbędnym oprogramowaniem tj. systemem operacyjnym oraz oprogramowaniem bazy danych umożliwiającym przesyłanie, przechowywanie i udostępnianie danych. 11. Stopień ochrony zapewniany przez obudowy: Minimalne wymagania dotyczące stopnia ochrony rejestratora danych są następujące: 1) Rejestrator danych powinien mieć obudowę o IP20 2) Panel maszynisty powinien mieć obudowę o IP40 3) Czujnik prędkości obrotu kół powinien mieć obudowę o IP67 4) Inne elementy instalowane na zewnątrz pojazdu trakcyjnego powinny mieć obudowę o IP67 12. Wymagania klimatyczne: 1) Rejestrator danych powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od - 25°C do + 55°C i wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C. Dopuszcza się wtedy pogorszenie dokładności przetwarzania parametrów z wejść analogowych. Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia, 2) Panel maszynisty z prędkościomierzem powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od -25°C do + 70°C i przy wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C. Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia, 3) Czujnik prędkości obrotu kół powinien pracować poprawnie w zakresie temperatur od – 40°C do + 55°C i wilgotności względnej 10 – 95 %. Urządzenie powinno poprawnie pracować podczas krótkotrwałego przekroczenia temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 minut o +15°C.
--	--	--

		Kondensacja wilgoci nie powinna spowodować niesprawności albo uszkodzenia urządzenia. 13.Odporność na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia: Rejestrator danych powinien być odporny na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia zgodnie z normą PN-EN 50155, 14.Kompatybilność elektromagnetyczna: W zakresie kompatybilności elektromagnetycznej rejestrator danych powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50121-3-2, 15.Odporność na uderzenia mechaniczne i wibracje: Rejestrator danych przeznaczony do zabudowy w taborze powinien posiadać odporność na uderzenia mechaniczne i wibracje występujące w normalnych warunkach jego eksploatacji, 16.Rejestrator odporny na uszkodzenia podczas wypadku/wykolejenia/pożaru – rejestrator wyposażony w redundantną pamięć odporną na uszkodzenia podczas wypadku/wykolejenia/pożaru itp., 17.Oprogramowanie do analizy zarejestrowanych danych: Podstawowe funkcje oprogramowania do odczytu i analizy danych: 1) obsługa urządzeń do odczytu danych, 2) automatyczna deszyfracja i skalowanie danych (parametry są prezentowane w wielkościach fizycznych), 3) prezentacja danych w postaci: graficznej – wykres wartości w funkcji czasu (i ewentualnie drogi), numerycznej. 4) tworzenie wykresów zależności pomiędzy parametrami, 5) automatyczna analiza danych na podstawie reguł zdefiniowanych przez użytkownika lub uprawnioną komórkę, 6) wykrywanie zdarzeń, 7) kontrola dostępu do zapisów – ochrona przed osobami nieupoważnionymi, 8) archiwizacja zapisów, 9) tworzenie bazy danych przejazdów, 10) tworzenie (drukowanie) raportów, 18.Dane zapisywane w pamięci komputera/pamięci przenośnej powinny być szyfrowane w sposób uniemożliwiający zmianę rejestrowanych parametrów. Dane zapisane w rejestratorze danych powinny być zabezpieczone przed usunięciem przez nieupoważnione osoby. W przypadkach, gdy będzie można usunąć dane, usuwanie musi być chronione np. hasłem. 19.Dostęp jednoczesny do centralnego systemu powinno mieć 13-18 przedstawicieli Zamawiającego (10-15 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w trybie on-line (w czasie rzeczywistym), poprzez VPN i www.
--	--	--

		20.W przypadku braku zasilania (pantografy opuszczone) musi być możliwość wysyłania pliku z lokalnego systemu do systemu centralnego przez okres 2 godzin – zasilanie z baterii trakcyjnej.
10	Moduł komunikacyjny WiFi (komunikacja Pokład-Ziemia – oznaczony na schemacie numerem 6)	1. Moduł komunikacyjny WiFi musi zapewniać wymianę danych pomiędzy systemami teletechnicznymi i teleinformatycznymi zainstalowanymi w lokomotywie a serwerami poza pojazdem za pośrednictwem łączności WiFi 2. Wymagane jest by transmisja pokład – ziemia była realizowana za pośrednictwem tunelu VPN, zestawianym po stronie rozwiązań naziemnych w oparciu o wykorzystywaną przez Zamawiającego technologię Cisco lub Wykonawca dostarczy kompletne rozwiązanie równoważne dobrze integrujące się z rozwiązaniami posiadanymi przez Zamawiającego oraz zapewni szkolenia z nowej technologii na poziomie eksperckim dla 3 administratorów Zamawiającego przed przekazaniem rozwiązania do odbioru. 3. Moduły komunikacyjne muszą pracować w trybie Klient i logować się automatycznie do zdefiniowanych zewnętrznych punktów dostępowych. 4. Moduły muszą umożliwiać zapamiętanie danych do logowania do minimum stu punktów dostępowych. 5. Wprowadzanie danych punktów dostępowych musi być możliwe poprzez pojedyncze wpisy do bazy 6. Moduł komunikacyjny musi realizować połączenia w paśmie 2,4 oraz 5 GHz w każdej z technologii 802.11. b/g/n/ac jednocześnie 7. Zamawiający dopuszcza wykorzystanie rozwiązań alternatywnych (np. LTE) o ile zostaną spełnione wymagania funkcjonalne.
11	System Diagnostyki Pokładowej (oznaczony na schemacie numerem 7)	1. Wymagane jest by lokomotywa była wyposażona w System Diagnostyki Pokładowej (system diagnostyczny) 2. System diagnostyczny będzie składał się z lokalnego systemu diagnostycznego umożliwiającego odczyt danych z wszystkich czujników diagnostycznych zamontowanych w lokomotywie, centralnego systemu diagnostycznego zlokalizowanego poza lokomotywą oraz mechanizmu komunikacji, zapewniającego automatyczną synchronizację danych pomiędzy nimi. 3. Lokalny system diagnostyczny powinien umożliwiać przechowywanie danych diagnostycznych i ich podgląd oraz przegląd lokalnie w lokomotywie oraz przesyłanie ich do centralnego systemu diagnostycznego. 4. Centralny system diagnostyczny (zawierający m.in. system operacyjny, aplikację, oprogramowanie bazy danych) będzie zainstalowany poza lokomotywą, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 14 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. 5. Lokalny system diagnostyczny w lokomotywie oraz centralny system diagnostyczny powinny umożliwiać prezentację danych (sposób prezentacji do akceptacji przez Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w

		harmonogramie. Zatwierdzony sposób prezentacji danych musi obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy). Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. 6. Dostęp do centralnego systemu diagnostycznego powinno mieć 33 przedstawicieli Zamawiającego (30 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w trybie on-line (w czasie rzeczywistym), poprzez VPN i www. 7. Okresy synchronizacji danych pomiędzy lokalnym systemem diagnostycznym a centralnym systemem diagnostycznym proponuje Wykonawca do akceptacji przez Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie, z możliwością zmiany okresu w późniejszym czasie. Zatwierdzony okres synchronizacji danych musi obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy. 8. Zamawiający wymaga, aby do systemu diagnostyki pokładowej były dołączone następujące systemy i układy: 1) obwód zasilania (pantografy, wyłącznik szybki, falowniki, dławiki, przetwornice statyczne, silniki trakcyjne), 2) obwody i aparaty WN, 3) obwody i aparaty sieci 3 fazowej, 4) obwód ładowania baterii, 5) system wentylacyjny (chłodzenie silników, falowników, przetwornicy statycznej itp.), 6) obwody klimatyzacji, 7) system zamykania i blokowania drzwi – centralnie z lokomotywy , 8) obwód hamulca, 9) układ PPOŻ na lokomotywie, 10) temperatura maźnic, 11) układ CCTV 9. System ten w trakcie sprawnego działania powinien umożliwiać diagnostykę poszczególnych urządzeń i podzespołów, jak również powinien posiadać możliwość zapisu diagnozowanych parametrów przez okres minimum 60 dni (z możliwością zgrania parametrów przez złącze USB lub za pośrednictwem sieci
--	--	--

		Ethernet i zainstalowanego modułu komunikacyjnego. 10. Wykonawca zapewni odpowiednie oprogramowanie z licencjami umożliwiającymi otworzenie zgranego pliku oraz prezentację zapisanych parametrów na laptopie). 11. Wykonawca w ramach budowy systemu diagnostyki dostarczy i uruchomi serwer (najpóźniej wraz z odbiorem pierwszej lokomotywy) wraz z niezbędnym oprogramowaniem, który będzie umożliwiał zdalny podgląd (online) danych diagnostycznych z 30 dniową historią (starsze dane muszą być również archiwizowane na serwerze z możliwością ich podglądu/zobrazowania) informujących o parametrach i awariach układów i podzespołów lokomotywy przez domenę WWW, prezentowane dane muszą być przedstawione w łatwy, czytelny i zrozumiały sposób. 12. Wykonawca w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie przedstawi listę wszystkich sygnałów możliwych do odczytania z lokomotywy oraz listę proponowanych sygnałów, które będą podłączone do systemu diagnostyki. Uzgodniona lista zostanie zaakceptowana przez Zamawiającego. Zatwierdzone przez Zamawiającego sygnały muszą być prezentowane przez układ diagnostyczny przy wprowadzeniu pierwszej lokomotywy do eksploatacji. 13. Podgląd diagnostyki pokładowej realizowany za pomocą monitora zabudowanego w pulpicie maszynisty 14. Poza lokomotywą Zamawiający musi mieć dostęp do danych diagnostycznych poprzez stronę chronioną hasłem. 15. System Diagnostyki pokładowej musi być połączony z siecią Zamawiającego dedykowanym APN, wskazanym przez zamawiającego na etapie wdrożenia systemu.
12	System przeciwpożarowy (oznaczony na schemacie numerem 8)	1. Lokomotywa musi być wyposażona w układ PPOŻ. 2. Panel informujący o zadziałaniu czujek powinien być umieszczony w pulpicie lub na panelu maszynisty (czujki muszą być wrażliwe na dym i wysoką temperaturę). 3. Centralka PPOŻ powinna posiadać funkcję diagnostyki. 4. Układ PPOŻ musi być wyposażony w system gaszenia pożaru. 5. System musi działać również przy braku napięcia głównego przez własne zasilanie rezerwowe. 6. System musi również zgłaszać informacje o próbie sabotażu czujek zamontowanych w systemie oraz diagnozować stan pracy elementów wchodzących w jego skład. 7. System sygnalizacji przeciwpożarowej należy spiąć z centralnym Systemem Diagnostyki Pokładowej lokomotywy.

		8. System zgodny z TSI LOC&PAS 4.2.10.3.2 oraz PN-EN 45545 – 6.
13	System monitoringu CCTV (oznaczony na schemacie numerem 9)	1. System monitoringu z kamer (CCTV) będzie składał się z lokalnego systemu monitoringu umożliwiającego rejestrację obrazu z wszystkich kamer zamontowanych w lokomotywie, centralnego systemu monitoringu zlokalizowanego poza lokomotywą oraz mechanizmu komunikacji. 2. Lokalny system monitoringu powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie danych obrazu z wszystkich kamer zamontowanych w lokomotywie, ich podgląd i przegląd lokalnie w lokomotywie oraz przesyłanie statusu o poprawności działania/usterkach do systemu diagnostycznego. 3. Centralny system monitoringu (zawierający m.in. system operacyjny, aplikację, oprogramowanie bazy danych) będzie zainstalowany poza lokomotywą, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 14 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.. 4. Dostęp do centralnego systemu monitoringu powinno mieć 13 przedstawicieli Zamawiającego (10 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w Polsce w trybie on-line (w czasie rzeczywistym). 5. Dostęp poprzez przeglądarkę www, wymagany VPN. 6. Lokomotywa powinna być wyposażona w następujące kamery: 1) kamery pantografowe 2) kamery szlakowe, 3) kamery spełniające funkcje lusterek wstecznych 4) kamery na sprzęg 7. Kamery szlakowe powinny ponadto zapewniać: monitorowanie terenów zewnętrznych nawet w trudnych warunkach środowiskowych, w tym podczas mgły i w całkowitej ciemności (przejazdy kolejowe, mosty tunele). Kamery muszą być przystosowane do zapisu obrazu z poruszającej się lokomotywy z prędkością $V \geq 160 \text{ km/h}$, 8. Rejestrator cyfrowy IP – strumienie wideo powinny być transmitowane do rejestratora poprzez sieć Ethernet. Rejestrator powinien umożliwiać wykorzystanie zaawansowanej technologicznie kompresji typu MPEG4 i/lub H.264 zoptymalizowanej i zaadoptowanej do wykorzystania w profesjonalnych systemach nadzoru CCTV, dostępnej dla każdego obsługiwanego kanału oraz JPEG – użytkownik powinien mieć możliwość wyboru rodzaju kompresji w zależności od zastosowanych kamer. Zgodność z

		normą PN-EN 50155:2007, 9. Zapisywany obraz powinien być zapisywany w rozdzielczości minimum 1280x720 przy prędkości zapisu minimum 25 klatek/s. Na materiał video musi być naniesiony nagrany dźwięk z kabiny maszynisty, 10. Dysk (dyski) twarde powinny umożliwić zapis rejestrowanego obrazu przez minimum 7 dni, przy czym powinien być zapasowy dysk (dyski) spełniające rolę backup. Dla każdej lokomotywy w momencie odbioru końcowego musi być dostarczony jeden komplet dysków zamiennych. 11. Rejestrator i dyski twarde powinny być odporne na wstrząsy oraz wysoką temperaturę – zabezpieczenie przed pożarem (dyski twarde umieszczone w kieszeniach zamykanych na klucz patentowy, kieszenie wyposażone w absorbery drgań dysków), Wykonawca w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie przedstawi Zamawiającemu propozycję rozwiązania do akceptacji. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. 12. Sygnalizacja pracy całego systemu monitoringu (kamer i rejestratora) powinna być prezentowana na wyświetlaczu maszynisty. 13. Dostęp za pomocą haseł dla administratora i użytkownika. Hasło dla użytkownika powinno umożliwić zgranie materiału video, bez możliwości skasowania danych i zmiany ustawień (konfiguracji) rejestratora. Hasło administratora – pełny dostęp, 14. Zamawiający wymaga aby była zapewniona także możliwość zdalnego zgrywania materiału na terminal typu laptop, tablet z wykorzystaniem punktów dostępowych oraz systemu Wi-Fi przez dostarczoną aplikację do przeglądania i zgrywania fragmentów nagrań monitoringu, 15. Kamery powinny być czułe na zmienne oświetlenie i wyposażone w doświetlające diody podczerwieni, 16. Rejestrator powinien zapisywać stany alarmowe w przypadku zasłonięcia kamery lub stanów awaryjnych (zanik zasilania, uszkodzenie mechaniczne,
--	--	--

		zalenie, itd.). Rejestrator powinien zapewnić czytelne oznaczenie w systemie zapisu z wyróżnieniem zaistniałego alertu oraz przechowywać materiał przez okres 3 miesięcy. Stany alarmowe muszą być przesyłane do centralnego układu diagnostycznego 17. Rejestrator powinien umożliwić podgląd z kamer na monitorze zabudowanym na pulpicie maszynisty lub poza pulpitem maszynisty oraz umożliwić przeglądanie zgromadzonych nagrań i ich archiwizację (w czasie przeglądania nagrań musi być możliwość ich przewijania w przód/tył z różnymi prędkościami oraz klatka po klatce, 18. Rejestrator powinien na obrazie z kamer zapisywać takie parametry jak: data, godzina, typ i nr lokomotywy, nr kabiny aktywnej, prędkość, koordynaty GPS, 19. Możliwość wyszukiwania zarejestrowanych obrazów według kryteriów: data, godzina, utrata sygnału z kamery, zasłonięcie kamery, 20. Rejestrator powinien umożliwiać odczytywanie i nagranie wybranych obrazów na nośniki ogólnodostępne pendrive lub przez złącze Ethernet w formacie *.dav oraz powinien zapewniać możliwość zdalnego zgrywania nagranych materiału przez domenę WWW (uprawniona osoba musi mieć możliwość zdalnego podglądu zapisanego nagrania w niskiej rozdzielczości (rozdzielczość podglądu do uzgodnienia z Zamawiającym przed wprowadzeniem pierwszej lokomotywy do eksploatacji) tylko w celu wybrania czasookresu z którego materiał ma być zgrany – zgrywany materiał powinien być już w rozdzielczości minimum 1280x720). Zamawiający dopuszcza alternatywne rozwiązanie do rozszerzenia .dav, zapewniające analogiczną funkcjonalność, tj. formatów mp4, avi. 21. Wykonawca w ramach budowy systemu monitoringu dostarczy i uruchomi serwer (najpóźniej wraz z odbiorem pierwszej lokomotywy) wraz z niezbędnym oprogramowaniem (system operacyjny, aplikację oraz oprogramowanie bazy danych umożliwiające przesyłanie, przechowywanie i udostępnianie danych oraz oprogramowanie do zarządzania rejestratorem w tym kontami użytkowników). 22. Rejestrator powinien być podłączony do UPS, który będzie miał za zadanie umożliwić rejestratorowi przeprowadzenie bezpiecznego zamknięcia systemu operacyjnego i wyłączenia urządzenia w razie zaniku zasilania, 23. Kamery muszą być zamontowane w zwartych, jednolitych obudowach charakteryzujących się wysoką wytrzymałością mechaniczną (co najmniej IK
--	--	--

		08), tak skonstruowanych aby uniemożliwić ich otwarcie przez osoby niepowołane, 24. Zakres temperatur pracy -25°C + 55°C oraz dopuszczalne przekroczenie temperatury wewnątrz obudowy w czasie 10 min o +15°C) 25. Parametry dodatkowe kamer: 1) Rozdzielczość minimum 1280x720 przy prędkości zapisu minimum 25 klatek/s, bitrate minimum 3Mb/s 2) Czułość: min 0.1 lx dla koloru i 0 lx przy włączonym IR, 3) Dualna (typu dzień/noc) z wbudowanym oświetlaczem podczerwieni, 4) Filtr podczerwieni – mechaniczny, 5) Zgodność z normą PN-EN 50155:2007, 26. Transmisja pomiędzy urządzeniem zdalnym służącym do odtwarzania nagrań oraz obrazu on-line a rejestratorem i kamerami musi odbywać się w sposób bezpieczny bez prawa dostępu dla osób nieautoryzowanych realizowany za pośrednictwem tunelu VPN. 27. W przypadku braku zasilania (pantografy opuszczone) – pełna funkcjonalność musi być podtrzymana przez 2 godziny w tym możliwość przesyłania plików (na żądanie użytkownika) z systemu lokalnego do systemu centralnego.
14	System GPS (oznaczony na schemacie numerem 10)	1. Wymagane jest lokalne udostępnienie sygnału GPS w postaci sygnału z anteny do wszystkich urządzeń posiadających zainstalowane odbiorniki GPS (na schemacie zaznaczone kolorem zielonym) 2. Jednocześnie wymagane jest uruchomienie funkcjonalności lokalnego i zdalnego dystrybuowania sygnału GPS za pośrednictwem sieci IP. 3. Wymagane jest by format ramki GPS był zgodny ze standardem NMEA 4. Wymagany odbiór sygnału GPS i umożliwienie jego wykorzystanie przez inne usługi lub urządzenia (wymagana dokumentacja lub API do sygnału GPS).
15	Systemy informatyczne	1. W celu realizacji wymagań opisanych w Lp. 1-14 Wykonawca dostarczy Zamawiającemu, uruchomi i zapewni prawidłowe działanie między innymi niżej wymienionych systemów informatycznych: 2) System „prędkościomierz elektroniczny i rejestrator prawny” 3) System diagnostyki pokładowej 4) System monitoringu CCTV 2. Część lokalna każdego z wymienionych systemów informatycznych musi być uruchomiona przez wykonawcę w każdej lokomotywie przed jego odbiorem. Część centralna każdego z niżej wymienionych systemów informatycznych musi być uruchomiona przez Wykonawcę przed odbiorem pierwszej z

		dostarczanych lokomotyw. 3. W każdym z wyżej opisanych przypadków określenie „system” dotyczy kompletnego systemu informatycznego tj. zawierającego wszystkie elementy niezbędne do jego prawidłowego działania zgodnie z przeznaczeniem. W szczególności system powinien składać się z urządzeń, systemu operacyjnego, oprogramowania bazy danych, dedykowanej aplikacji, mechanizmów komunikacji, interfejsów. 4. W każdym z wyżej opisanych przypadków określenie „system centralny” dotyczy jednego i tego samego systemu centralnego dla wszystkich lokomotyw wchodzących w zakres przedmiotu zamówienia. 5. System „prędkościomierz elektroniczny i rejestrator prawny”. 1) System „prędkościomierz elektroniczny i rejestrator prawny” ma składać się z lokalnego systemu w lokomotywie, centralnego systemu zlokalizowanego poza lokomotywą oraz mechanizmu komunikacji, zapewniającego automatyczną synchronizację danych pomiędzy nimi. 2) Lokalny system przede wszystkim powinien umożliwiać przechowywanie danych oraz przesyłanie ich do centralnego systemu. Centralny system (zawierający m.in. system operacyjny, aplikację, oprogramowanie bazy danych) będzie zainstalowany poza lokomotywą, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 30 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Prezentacja danych z rejestratora musi być przedstawiona do akceptacji przez Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie – zatwierdzony sposób prezentacji danych musi obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. Dostęp do centralnego systemu powinno mieć 13-18 przedstawicieli Zamawiającego (10-15 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w trybie on-line (w czasie rzeczywistym), poprzez VPN i www. 3) Okresy synchronizacji danych pomiędzy lokalnym systemem a centralnym systemem: na dzień odbioru materiałów powinien być zgrywany nie rzadziej niż co 7 dni, z możliwością zmiany czasookresu w późniejszym terminie oraz na każde żądanie osoby uprawnionej z wybranego czasookresu. 4) Wykonawca dostarczy system synchronizacji danych pomiędzy systemami lokalnymi i systemami centralnymi samoadaptujący się do jakości dostępnej transmisji danych (m.in. dzielenie plików na mniejsze części po nieudanej transmisji przed podjęciem kolejnej, udostępnienie parametru dla wartości maksymalnego rozmiaru pliku/części wysyłanego w synchronizacji) 6. System diagnostyki pokładowej 1) System diagnostyki pokładowej ma składać się z lokalnego systemu diagnostyki pokładowej umożliwiającego odczyt danych z wszystkich czujników diagnostycznych zamontowanych w lokomotywie, centralnego systemu diagnostyki pokładowej zlokalizowanego poza lokomotywą oraz
--	--	--

		mechanizmu komunikacji, zapewniającego automatyczną synchronizację danych pomiędzy nimi. 2) Lokalny system diagnostyki pokładowej przede wszystkim powinien umożliwiać przechowywanie danych diagnostycznych i ich podgląd oraz przegląd lokalnie w lokomotywie oraz przesyłanie ich do centralnego systemu diagnostyki pokładowej. Centralny system diagnostyki pokładowej (zawierający m.in. system operacyjny, aplikację, oprogramowanie bazy danych) będzie zainstalowany poza lokomotywą, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 30 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Lokalny system diagnostyczny w lokomotywie oraz centralny system diagnostyki powinny umożliwiać prezentację danych (sposób prezentacji do akceptacji przez Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie). Zatwierdzony sposób prezentacji danych musi obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 roboczych dni od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. Dostęp do centralnego systemu diagnostyki pokładowej powinno mieć 33 przedstawicieli Zamawiającego (30 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w trybie on-line (w czasie rzeczywistym), poprzez VPN i www. 3) Okresy synchronizacji danych pomiędzy lokalnym systemem diagnostycznym a centralnym systemem diagnostycznym proponuje Wykonawca do akceptacji przez Zamawiającego najpóźniej na miesiąc przed terminem odbioru pierwszej lokomotywy, z możliwością zmiany okresu w późniejszym czasie. Zatwierdzony okres synchronizacji danych musi obowiązywać od dostarczenia pierwszej lokomotywy. Zamawiający dokona akceptacji przedstawionych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych lub zgłosi swoje uwagi, w terminie do 7 dni roboczych od dnia potwierdzonego mailowo przekazania Zamawiającemu projektu. Pozytywna opinia dla projektu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za obowiązek zapewnienia spełnienia wymagań Zamawiającego z OPZ oraz za prawidłowe działanie dostarczonego rozwiązania. W przypadku braku decyzji Zamawiającego przyjmuje się za wiążące rozwiązania zaproponowane przez Wykonawcę. 7. System monitoringu CCTV 1) System monitoringu wizyjnego z kamer (CCTV) będzie składał się z lokalnego systemu monitoringu umożliwiającego rejestrację obrazu z wszystkich kamer zamontowanych w lokomotywie, centralnego systemu monitoringu zlokalizowanego poza lokomotywą oraz mechanizmu komunikacji. 2) Lokalny system monitoringu przede wszystkim powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie danych obrazu z wszystkich kamer
--	--	--

		zamontowanych w lokomotywie, ich podgląd i przegląd lokalnie w lokomotywie oraz przesyłanie ich do centralnego systemu monitoringu. Centralny system monitoringu (zawierający m.in. system operacyjny, aplikację, oprogramowanie bazy danych) będzie zainstalowany poza lokomotywą, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 14 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Dostęp do centralnego systemu monitoringu powinno mieć 13 przedstawicieli Zamawiającego (10 użytkowników i 3 administratorów) z dowolnej lokalizacji w Polsce w trybie on-line (w czasie rzeczywistym). Pożądany jest dostęp poprzez przeglądarkę www, wymagany VPN.
16	Środowisko serwerowe	- Wykonawca najpóźniej w dniu odbioru przekaze Zamawiającemu kompletną infrastrukturę IT w lokomotywach (m.in. okablowanie, urządzenia i mechanizmy komunikacji) oraz środowisko serwerowe umożliwiające zainstalowanie, uruchomienie i prawidłowe działanie wszystkich systemów informatycznych, o których mowa w lp. 15. - Wszystkie serwery lokalizowane poza lokomotywami będą udostępniane poprzez rozbudowę serwerów blade-owych Zamawiającego (Zamawiający oczekuje urządzeń zgodnych z posiadanymi blade-ami Lenovo FlexSystem 240 oraz odpowiednie licencje do wirtualizacji z wykorzystaniem VMWare). - Środowisko serwerowe ma składać się co najmniej z: - jednego fizycznego serwera lokalnego w każdej lokomotywie dla każdego z dostarczanych systemów lokalnych, o których mowa w lp. 15 - serwera centralnego poza lokomotywami, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 14 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, dla wszystkich systemów centralnych i serwerów wirtualnych postawionych na tym serwerze fizycznym – w liczbie odpowiadającej liczbie dostarczanych systemów, o których mowa w lp. 15. - serwera backupowego poza lokomotywami, w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego. Lokalizacja będzie wskazana w ciągu 14 dni od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, z systemem backupowym dla wszystkich systemów zainstalowanych na centralnym serwerze o którym mowa pkt. 2). - Wykonawca dostarczy infrastrukturę IT w lokomotywach oraz centralne środowisko serwerowe. W zakresie serwera na lokomotywie wymagana jest co najmniej przestrzeń 500GB z możliwością rozbudowy do 2TB (dyski SSD). W zakresie systemów centralnych Zamawiający oczekuje oszacowania przestrzeni dyskowej oraz pozostałych parametrów serwera przez Wykonawcę na bazie informacji podanych powyżej dla serwerów na lokomotywie, ilości zamawianych lokomotyw oraz wiedzy Wykonawcy w zakresie wymagań oprogramowania, które będzie zainstalowane na serwerach centralnych. Powyższe ma na celu zapewnienie wydajnej pracy systemów zainstalowanych na udostępnionej infrastrukturze. - Bezwzględnie wymagane jest zastosowanie w infrastrukturze IT w lokomotywach oraz środowisku serwerowym:

		1) Urządzeń transmisji danych wyposażonych w min. 4 karty SIM. 2) Zapewnienie odpowiedniej wydajności, dostępności i sprawności systemów określonych w Lp. 1 – 15 tj. umożliwiających wykorzystanie tych systemów przez Zamawiającego zgodnie z przeznaczeniem. 3) Rozwiązania, gdzie cały ruch danych pomiędzy lokomotywą a systemem centralnym jest szyfrowany (np. IPsec, AES, SSL). Zamawiający nie dopuszcza użycia Open VPN. Zamawiający wymaga stosowania firewall'i z wbudowaną funkcją VPN, w oparciu o wykorzystywaną przez Zamawiającego technologię Cisco lub Wykonawca dostarczy kompletne rozwiązanie równoważne dobrze integrujące się z rozwiązaniami posiadanymi przez Zamawiającego oraz zapewni szkolenia z nowej technologii na poziomie eksperckim dla 3 administratorów Zamawiającego przed przekazaniem rozwiązania do odbioru. 4) Możliwość monitorowania przez Zamawiającego działania/stanu systemów określonych w Lp. 1 – 15 oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego o których mowa w ust. 1. Wykonawca w tym celu udostępni Zamawiającemu odpowiednie narzędzie IT w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. 5) Możliwość raportowania przez Zamawiającego zdarzeń, zwłaszcza awarii (automatyczne powiadamianie) i przerw w działaniu systemów określonych w Lp. 1 – 15 oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego o których mowa w ust. 1. Wykonawca w tym celu udostępni Zamawiającemu odpowiednie narzędzie IT w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. 6) Rozwiązania zapewniającego bezpieczną eksploatację sprzętu, systemów informatycznych, infrastruktury IT i środowiska serwerowego zgodnie z wymogami normy PN-ISO/IEC 27001-2014 (m.in. sprzęt, kontrola dostępu, zarządzanie, ochrona przed szkodliwym oprogramowaniem, rejestrowanie zdarzeń i monitorowanie, zabezpieczenie sieci i usług sieciowych, rozdzielanie sieci, zapewnienie bezpieczeństwa informacji przesyłanych wewnątrz jak i na zewnątrz Zamawiającego zgodność z wymaganiami prawnymi i umownymi - ochrona zapisów, kopie zapasowe, synchronizacja czasu, itd.). 6. W zakresie serwisów infrastruktury i oprogramowania Zamawiający wymaga: 1) Wykonawca co najmniej raz w kwartale w ramach przeglądu przeprowadzi przegląd działania urządzeń i systemów na lokomotywie i przekaże raport o wykonaniu stwierdzonych nieprawidłowości Zamawiającemu 2) Wykonawca udostępni podstawowy punkt zgłoszeniowy (e-mail, strona www i telefon komórkowy) w trybie 24x7 z czasem reakcji na zgłoszenie do 0,5 h 3) Wykonawca w czasie do 2 h od zgłoszenia dokona zdalnego sprawdzenia instalacji wskazanej w zgłoszeniu i o ile to jest możliwe dokona naprawy zdalnej. 4) Wykonawca w przypadku niemożności dokonania naprawy zdalnej dokona naprawy w czasie pobytu lokomotywy na jednej ustalonej stacji postojowej (np. Olszynka Grochowska) w najbliższym (jeśli zgłoszenia dokonano co najmniej 6h przed czasem udostępnienia pojazdu na stacji postojowej) lub kolejnym terminie postoju wskazanym przez
--	--	---

		Zamawiającego 5) Wykonawca po wykonaniu naprawy/zastosowania obejścia uzupełnia zgłoszenie o opis zakresu i sposobu naprawy oraz czas powtórnego udostępnienia usługi 6) Wykonawca sporządza raport z dostępności w cyklach miesięcznych 7) Dostępność usług nie może być mniejsza niż 95% (36 godzin w miesiącu istniejącej awarii). W przypadku pojedynczej lokomotywy nie mniej niż 97% (21 godzin w miesiącu istniejącej awarii). 8) MTBF dla napraw wymagających prac na stacji postojowej wynosi 30 dni kalendarzowych 9) Za brak dostępności usługi uznaje się każdą sytuację braku usługi zidentyfikowaną przez pracowników Zamawiającego lub systemu monitorowania zgłoszoną do Wykonawcy a nie wynikającą z działania Zamawiającego lub operatora komunikacyjnego. 10) Okres serwisu sprzętu i infrastruktury jest zgodny z okresem gwarancji lokomotywy 11) Okres gwarancji sprzętu IT jest zgodny z okresem gwarancji lokomotywy 12) Serwis i dostępność sprzętu i systemów IT obsługujących diagnostykę pojazdu i innych systemów monitorowania jest bezpośrednio powiązana jako jej element z serwisem technicznym 13) Wszelkie zmiany w aplikacjach będą wprowadzane testowo na uzgodnionych z Zamawiającym lokomotywach a następnie propagowane na pozostałe lokomotywy w ramach wynagrodzenia Wykonawcy. 7. Wykonawca zapewni integrację dostarczonych systemów, o których mowa w Lp. 1-15 oraz infrastruktury IT w lokomotywach i środowiska serwerowego, o których mowa w ust. 1 ze środowiskiem IT Zamawiającego, w szczególności: 1) Zapewni wysyłanie danych z GPS-ów do systemu Zamawiającego w formacie określonym przez Zamawiającego na etapie realizacji umowy. 2) Synchronizację czasu we wszystkich dostarczanych systemach i na wszystkich dostarczanych urządzeniach z serwerem ntp.certum.pl , NTP.Intercity.pl lub z innym źródłem wzorca czasu równoważnym do wskazanych. 3) Wykonawca zapewni dostęp do zarejestrowanych danych w systemach zlokalizowanych na lokomotywie nie zsynchronizowanych z serwerem centralnym w każdej sytuacji zdarzenia awaryjnego oraz narzędzia do wykonania takich czynności samodzielnie przez pracowników Zamawiającego.
17	Dokumentacja systemów informatycznych, infrastruktury IT i środowiska serwerowego	1. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletną dokumentację dostarczanych systemów, o których mowa w Lp. 1 do 15 oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego, o których mowa w Lp. 16, 2. Dokumentacja dostarczona będzie w j. polskim, nie później niż na 3 miesiące przed terminem przedstawienia do odbioru fabrycznego pierwszej

		lokomotywy. 3. Dokumentacja specjalistyczna, powszechnie używana, m.in. dla systemów operacyjnych, baz danych dopuszczalna jest do dostarczenia w języku angielskim oraz polskim. Całość dokumentacji zostanie przekazana również w wersji elektronicznej, w tym edytowalnej. 4. Dokumentacja ma obejmować: projekt techniczny, dokumentację administratora systemu, dokumentację użytkownika systemu, plan testów akceptacyjnych wraz ze scenariuszami testowymi, plan szkoleń, materiały szkoleniowe, dokumentację powdrożeniową. 5. Dokumentacja ma opisywać wszystkie zagadnienia niezbędne do prawidłowego korzystania i utrzymania przez Zamawiającego dostarczanych systemów, o których mowa w w Lp. 1 do 15 oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego, o których mowa w Lp. 16. 6. Jeśli dokumentacja będzie składała się z kilku elementów, to w każdym z nich Zamawiający wymaga aby znalazła się specyfikacja (wyszczególnienie) pozostałych elementów, np. spis załączników. 7. Dokumentacja musi zawierać co najmniej: 1) Projekt techniczny składający się z: a) Opis architektury logicznej (systemy operacyjne, bazy, aplikacje, połączenia między nimi itp.) b) Opis architektury technicznej (ilości serwerów w odpowiednich rolach – aplikacyjne, bazodanowe itd., wymagania sprzętowe – CPU, RAM, dyski itd.) c) Opis procesów, przepływy danych w Systemie (między jakimi systemami), diagramy sieciowe (czyli jakie adresy po jakich portach się komunikują) d) Opis struktury raportów dotyczących bezpieczeństwa. 2) Dokumentacja administratora systemu - powinna zawierać szczegółowy opis wszelkich cech i właściwości dostarczonego Systemu/elementu Infrastruktury IT/elementu Środowiska Serwerowego, pozwalający na poprawną instalację, konfigurację i administrację aplikacji (lub zespołu aplikacji) zgodnie z jej przeznaczeniem. Powinna ona zawierać w szczególności: a) Metrykę dokumentu (kto przygotował, kto akceptował, wersje itp.) b) Definicje użyte w dokumentacji c) Ogólny\Skrócony opis systemu d) Szczegółowy opis roli oraz zadań administratorów systemu (bieżących, okresowych) : ➤ Technicznych ➤ Aplikacyjnych e) Szczegółową dokumentację techniczną systemu zawierającą minimum opis: ➤ Konfiguracji / Wymagań systemowych ➤ Konfiguracji / Wymagań sieciowych ➤ Konfiguracji / Wymagań backupu
--	--	---

		➤ Konfiguracji / Wymagań dyskowych ➤ Wymagań antywirusa (możliwa dodatkowa konfiguracja)/ ➤ Dostępności struktury bazy danych z opisem ➤ Wymagań konfiguracji firewall'a ➤ Wymagań monitoringu – takie jak: komponenty, logi, funkcje systemu, dostępność, ➤ Opis poszczególnych elementów systemu i relacji między nimi ➤ Przepływu danych w formie diagramu między elementami systemu i poza systemowymi (interfejsy) ➤ Integracji z AD (jeżeli Zamawiający będzie wymagał integracji któregośkolwiek z systemów z AD) ➤ Skryptów startowych lub zatrzymujących aplikację ➤ Administracji kontami użytkowników, tworzenia ról, przydzielania dostępów do poszczególnych funkcji lub grup funkcji w aplikacji ➤ Parametryzacji i konfiguracji aplikacji ➤ Instalacji i aktualizacji aplikacji lub jej komponentów. ➤ Opis instalacji polskiej lokalizacji ➤ Kart błędów standardowych ➤ innych (specyficznych dla dostarczanego rozwiązania) f) Procedurę Disaster Recovery Plan (DRP) 3) Dokumentacja użytkownika – administratora biznesowego powinna zawierać szczegółowy opis wszelkich cech i właściwości dostarczonego Systemu, pozwalający na poprawną konfigurację i administrację aplikacji pod kątem biznesowym (lub zespołu aplikacji) zgodnie z jej przeznaczeniem. Powinna ona zawierać w szczególności: a) Metrykę dokumentu (kto przygotował, kto akceptował, wersje itp.) b) Definicje użyte w dokumentacji c) Ogólny\Skrócony opis systemu d) Szczegółowy opis roli oraz zadań administratorów biznesowych (bieżących, okresowych). e) Opis administracji kontami użytkowników, tworzenia ról, przydzielania dostępów do poszczególnych funkcji lub grup funkcji w aplikacji – w zakresie kompetencji administratora biznesowego. f) Opis parametryzacji i konfiguracji aplikacji – w zakresie kompetencji administratora biznesowego. 4) dokumentacja użytkownika – użytkownika końcowego powinna zawierać szczegółowy opis wszelkich cech i właściwości dostarczonego Systemu, pozwalający na poprawne użytkowanie aplikacji (lub zespołu aplikacji) zgodnie z jej przeznaczeniem. Powinna ona zawierać w szczególności: a) opis interfejsu użytkownika oraz opis zasad dialogu z użytkownikiem, b) opis specyficznych elementów konfiguracji interfejsu dostępnych dla użytkownika (np. personalizacja interfejsu) - jeśli takie występują, c) instrukcję/instrukcje obsługi wszystkich zasadniczych funkcjonalności biznesowych. 5) Materiały szkoleniowe dot. systemów teletechnicznych i teleinformatycznych, w szczególności instrukcje obsługi. 6) Plan testów zawierający co najmniej następujące elementy: a) Strategia testów akceptacyjnych: ➤ założenia do przeprowadzenia testów: warunki przeprowadzenia testów, rodzaje testów akceptacyjnych, kryteria akceptacji produktów,
--	--	---

		➤ organizacja testów: zasoby osobowe i organizacyjne, procedury testowe, klasyfikacja błędów, ➤ środowisko testowe: architektura logiczna środowiska testowego, zainstalowane oprogramowanie, stanowiska testowe, konfiguracja sieciowa, dane testowe, ➤ harmonogram testów, ➤ rodzaje testów: wstępne, akceptacyjne, integracyjne, funkcjonalne, regresji, poza funkcjonalne, bezpieczeństwa , wydajności, instalacji ➤ Przygotowanie procedur i testów systemów pod kątem disaster recovery. ➤ Przygotowanie procedur i testów weryfikujących przenoszenie wersji testowych na wersję produkcyjną. b) Plan testów: ➤ sekwencja realizacji testów, ➤ przypadki testowe, ➤ dane testowe, ➤ scenariusze testowe. c) Wzór raportu z testów. d) Scenariusz testów weryfikujących poprawność instalacji e) Plan Testów Akceptacyjnych musi zostać przygotowany z uwzględnieniem: ➤ opisu sposobu organizacji testów, ➤ opisu przypadków testowych oraz kryteriów akceptacji, ➤ scenariuszy testowych uwzględniających przebieg podstawowy dla usługi i przebiegi alternatywne. 7) Raport z testów 8) Plan szkoleń administratorów systemów, administratorów Infrastruktury IT, administratorów środowiska serwerowego 9) Plan szkoleń użytkowników – administratorów biznesowych i użytkowników końcowych 10) Materiały szkoleniowe dla użytkowników wymienionych powyżej.
18		Licencje do systemów i oprogramowania a) Wykonawca dostarczy Zamawiającemu wszystkie licencje (własne i podmiotów trzecich) niezbędne do używania wszystkich dostarczanych systemów, o których mowa w Lp. od 1 do 16 powyżej oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego, o których mowa w Lp. 16 b) Licencje będą obowiązywały na czas nieokreślony. c) Licencje będą obejmować również prawo do nowych wersji systemów i modyfikacji systemów zrealizowanych przez Zamawiającego.
19	Zarządzanie uprawnieniami i dostęпами do poszczególny	Wykonawca zapewni Zamawiającemu możliwość swobodnego i efektywnego zarządzania dostęпами/uprawnieniami, po zakończeniu okresu, w którym Wykonawca świadczy usługę utrzymania określoną w Lp. 20: 1. w każdym systemie o którym mowa w Lp. od 1 do 15 powyżej

	ch systemów	2. do poszczególnych urządzeń aktywnych infrastruktury IT w lokomotywie 3. do poszczególnych serwerów.
20	Utrzymanie systemów i wsparcie techniczne	1. Wykonawca zapewni wsparcie techniczne IT i serwis IT dostarczonych systemów, o których mowa w Lp. od 1 do 15 oraz infrastruktury IT i środowiska serwerowego, o których mowa w Lp. 16 przez okres odpowiadający okresowi utrzymania lokomotyw przez Wykonawcę w ramach wynagrodzenia za usługę utrzymania pojazdów. Usługa wsparcia technicznego IT i serwisu IT rozpocznie się dla każdej dostarczanej lokomotywy od chwili jej odbioru. 2. W ramach świadczenia usługi wsparcia technicznego Wykonawca będzie udzielał Zamawiającemu porad technicznych i w zakresie obsługi, dostarczał nowe wersje systemów/oprogramowania, a także realizował na podstawie odrębnych zleceń modyfikacje systemów. 3. Wykonawca w okresie świadczenia usług utrzymania lokomotyw dokona migracji dostarczanych systemów do nowych wersji oprogramowania systemowego, bazodanowego i narzędziowego każdorazowo przed terminem wycofania się producenta (oprogramowania) ze wsparcia technicznego tej wersji oprogramowania, bez odrębnego wezwania przez Zamawiającego. 4. W ramach świadczenia usługi serwisu Wykonawca będzie usuwał błędy, usterki i awarie. 5. Zasady zgłaszania błędów, usterek i awarii systemów teletechnicznych i teleinformatycznych zostaną uzgodnione przez Strony w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie, niemniej Zamawiający zakłada, że zgłoszenia będą rejestrowane w systemie ServiceDesk Zamawiającego i podejmowane do realizacji przez Wykonawcę bezpośrednio z tego systemu lub system ServiceDesk Zamawiającego zostanie zintegrowany z systemem ServiceDesk Wykonawcy w sposób umożliwiający rejestrowanie zgłoszenia, monitorowanie statusu zgłoszenia i podgląd informacji o zgłoszeniu w systemie ServiceDesk Zamawiającego. Integracja systemów zostanie dokonana przez Wykonawcę przy współpracy z Zamawiającym w ramach wynagrodzenia Wykonawcy.
21	Dostawa sprzętu	1. Wszystkie dostawy sprzętu IT (poza sprzętem IT instalowanym w Pojazdach) i odbiory będą formalnie uzgadniane co najmniej z dwutygodniowym

		wyprzedzeniem w stosunku do planowanego terminu realizacji. 2. We wszystkich dostarczanych systemach informatycznych, elementach infrastruktury IT i środowiska serwerowego interfejsy użytkownika muszą być w języku polskim.
--	--	--

X. Wymagania techniczne dla odbieraka prądu

1. Założenia

- 1) System zasilania trakcji elektrycznej: 3000 V DC
- 2) Prędkość maksymalna: jak przewidziana dla lokomotywy
- 3) Sposób odbioru prądu: w czasie postoju, podczas ogrzewania i przy dojeździe do składu musi być możliwość podniesienia dwóch pantografów i poboru prądu przez oba pantografy. Podczas jazdy jeden odbierak czynny.
- 4) Zamawiający dopuszcza zastosowanie funkcji „szczotka” – możliwość jazdy w konfiguracji: przedni pantograf podniesiony ale bez poboru prądu, odłączony elektrycznie (realizujący odszranianie przewodu jezdnej sieci trakcyjnej), natomiast tylny pantograf jako czynny.
- 5) System ADD (z możliwością jego wyłączenia w trakcie eksploatacji).

2. Wymagania

- 1) Rodzaj konstrukcji — niesymetryczna (połówkowa)
- 2) Rodzaj napędu i regulacji nacisku: mieszek powietrzny
- 3) Ciśnienie znamionowe sprężonego powietrza: 0,5 MPa
- 4) Konstrukcja odbieraka musi być dostosowana do współpracy z siecią jezdnią dla wysokości zawieszenia przewodów jezdnych w granicach: 4900 ÷ 6200 mm
- 5) Obciążalność prądowa: dostosowana do mocy lokomotywy
- 6) Rama ruchoma- Konstrukcja: rama z rur ze stali o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję lub ze stopu aluminium
- 7) Ślizgacz
 - a) Układ: bliźniaczy z dwoma rzędami nakładek (nakładki ślizgowe o szerokości 60 mm)
 - b) Konstrukcja: nakładki stykowe samonośne względnie mocowane do ramy stalowej lub ze stopu aluminium
 - c) Profil ślizgacza zgodny z obowiązującymi przepisami TSI LOC&PAS p. 4.2.8.2.8.2 (długość 1950 mm) oraz IET-4
 - d) Zalecany materiał nakładek: kompozyt metalowo-węglowy.
 - e) Masa ≤ 15 kg
- 8) Sprężynowanie ślizgacza
 - a) Konstrukcja: sprężynowanie za pomocą sprężyn śrubowych lub płaskich
 - b) Zakres sprężynowania: 40 ÷ 50 mm
- 9) Siły statyczne
 - a) Siła nacisku statycznego: regulacja w przedziale 90 – 120 N
 - b) Podwójna siła tarcia: ≤ 20 N
 - c) Odchyłki wartości średniego nacisku statycznego w zakresie roboczym: ± 3 N
 - d) Siła utrzymująca w położeniu złożonym: ≥ 200 N
 - e) Siła opuszczająca w zakresie roboczym: ≥ 130 N
- 10) Zalecana wartość siły aerodynamicznej przy prędkości max Lokomotywy wg normy EN 50119
- 11) Masa zastępcza części ruchomej: ≤ 42 kg
- 12) Sztywność poprzeczna — wychylenie boczne ślizgacza odbieraka znajdującego się w górnym położeniu roboczym pod wpływem siły poprzecznej o wartości 300 N przyłożonej w górnym przegubie nie powinno przekraczać 30 mm.
- 13) Czas odłączenia się styku ślizgacza – czas odłączenia się styku ślizgacza od przewodu jezdnej na odległość 30 mm dla dowolnej wysokości podniesienia w zakresie roboczym nie powinien być dłuższy niż 3 s
- 14) Czasy działania (regulowane)
 - a) podnoszenie 6 ÷ 12 s
 - b) opuszczanie 5 ÷ 10 s

- 15) Odbieraki prądowe powinny spełniać wymagania norm zawartych w liście Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei oraz TSI dla podsystemu Tabor lokomotywy i tabor pasażerski Rozporządzenie 1302/2014

XI. Wymagania dla wyłącznika szybkiego magneto-wydmuchowego

1. prawidłowa praca w zakresie napięcia zasilającego wg normy PN-EN 50163,
2. najwyższe napięcie trwałe U [V] = 3600,
3. najwyższe napięcie nietrwałe U [V] = 3900
4. znamionowy prąd roboczy I [A] = 2600,
5. całkowity czas wyłączenia zwarcia < 30 [ms],
6. napięcie znamionowe pomocnicze – w zależności od zastosowanej baterii: 24VDC lub 110VDC,
7. minimalna trwałość mechaniczna N operacji łączeniowych – 4x50 000,

XII. Zadajnik mocy i tempomat

1. Informacje ogólne o działaniu zadajnika i tempomatu

- 1) Zadajnik jazdy oddzielny z tempomatem.
- 2) W manetce zadajnika siły pociągowej zabudować zintegrowany przycisk kasowania systemów czułości maszynisty (SIFA).

2. Konfiguracja początkowa i działanie dźwigni zadajnika i tempomatu

- 1) Przy nie działającym urządzeniu pozycja poszczególnych dźwigni powinna być następująca:
 - a) Dźwignia TB w pozycji "0".
 - b) Kierunek jazdy w pozycji „0”.
 - c) Dźwignia selekcji prędkości w pozycji "N".
- 2) Aby zadać moc będzie należało nacisnąć do oporu gałkę dźwigni TB i przemieścić ją w strefę napędu; siła napędu ma być tym większa im większe jest przemieszczenie dźwigni do przodu. Maksymalną siłę powinno się uzyskać się w krańcowej pozycji dźwigni.

3. Nastawienie prędkości

- 1) Włączenie tempomatu powinno nastąpić gdy TB znajduje się w pozycji „0”.
- 2) Ustawienie zadanej prędkości powinno nastąpić poprzez przesunięcie dźwigni w kierunku + lub -.
- 3) Zejście do pozycji „0” dźwignią „TB” nie może powodować kasowania nastawienia prędkości.
- 4) W przypadku zastosowania przycisku jazdy bezprądowej użycie tego przycisku nie może powodować nastawienia prędkości zadanej.

4. Zatrzymanie pojazdu

- 1) Pojazd musi zostać wyposażony w dwie dźwignie hamulca: hamulca zespolonego i hamulca lokomotywy.
- 2) Aby wykonać hamowanie będzie należało przemieścić dźwignię hamulca zespolonego lub hamulca lokomotywy przesuwając ją wstecz do obszaru hamowania.
- 3) Hamowanie ma stać się coraz silniejsze poprzez przemieszczanie dźwigni maksymalnie do tyłu do pozycji maksymalnego hamowania.

5. Zatrzymanie awaryjne

- 1) Aby wykonać hamowanie awaryjne będzie należało ustawić dźwignię hamulca zespolonego lub hamulca lokomotywy w pozycji EM, to znaczy do końca skoku do tyłu.

6. Działanie tempomatu

- 1) *Ustawienie prędkości zadanej powinno być realizowane za pomocą manetki dla zakresu prędkości od 0-Vmax*
- 2) *należy umożliwić regulację prędkości co krok wynoszący od 1 km/h do 5 km/h dla jazdy do prędkości 10km/h, powyżej tej prędkości należy umożliwić regulację prędkości co 5km/h, po naciśnięciu i przytrzymaniu manetki w pozycji + lub – płynne nastawienie prędkości.*
- 3) *Tempomat musi umożliwić realizację jazdy bezprądowej przez odcinki oznaczone wskaźnikami WE8a oraz WE8b bez wyłączania wyłącznika szybkiego.*
- 4) *Utrzymywanie zadanej prędkości z dokładnością do „- 2 km/h”.*

XIII. Zakłócenia w sieci trakcyjnej generowane przez falowniki główne i pomocnicze

(Dopuszczalne prądy zakłócające od pojazdów trakcyjnych)

1. Ze względu na bezpieczeństwo systemu sygnalizacji i telekomunikacji dopuszczalne parametry zakłóceń dla pojazdów trakcyjnych podzielono na dwa zakresy częstotliwości:
 - 1) $0 \div 60$ Hz oraz
 - 2) $1380 \div 32700$ Hz
2. Dopuszczalny czas trwania zakłóceń w wymienionych w ust. 1 zakresach nie może przekraczać 200 ms.
3. Dla poszczególnych niżej wymienionych przedziałów częstotliwości dopuszczalne parametry prądów zakłócających od pojedynczego pojazdu trakcyjnego nie powinny przekroczyć następujących wartości:

f [Hz]	2 – 40	40 – 45	45 – 48	48 – 52	52 – 55	55 – 60
I [mA]	15 000	3 110	2 050	1 200	2 050	3 110

f [Hz]	1340–1420	1420–1480	1480–1500	1500–1660	1660–1760
I [mA]	155	80	21	14	80

f [Hz]	1760–1780	1780–1980	1980–2070	2070–2090	2090–2250
I [mA]	21	14	80	21	14

f [Hz]	2250–2370	2370–2390	2390–2550	2550–2720	2720–2880
I [mA]	80	21	14	80	14

f [Hz]	2880–2900	2900–2960	2960–3000	3000–3280	3280–3880
I [mA]	21	80	155	155	39

f [Hz]	3880–4200	6200–6600	6600–6620	6620–7380	7380–7400
I [mA]	155	80	23,85	20,5	23,85

f [Hz]	7400–7600	7600–7620	7620–8380	8380–8400	8400–9600
I [mA]	80	23,85	20,5	85	80

f [Hz]	9600–9620	9620–10380	10380–10400	10400–11750
I [mA]	23,85	20,5	23,85	80

f [Hz]	11750–11770	11770–12530	12530–12650	12650–14000
I [mA]	23,85	20,5	23,85	80

f [Hz]	14000–15200	15200–16200	16200–17400	17400–17600
I [mA]	20,5	80	20,5	80

f [Hz]	17600–18000	24900–25600	25600–26700	26700–28100
I [mA]	85	125	39	125

f [Hz]	28100–29300	29300–30900	30900–32100	32100–32700
I [mA]	39	125	39	125

oznaczenie: zakres częstotliwości f [Hz] – prąd I {w [mA] RMS}

XIV. Wyposażenie i funkcjonalność kabiny maszynisty

1. Zabudowa schładzarki (bez funkcji podgrzewacza) lub urządzenia dwufunkcyjnego, zapewniającego w zależności od wyboru maszynisty podgrzewanie albo chłodzenie potraw czy napojów – urządzenie powinno pomieścić 2 butelki 1,5 l
2. Co najmniej 3 gniazda 230 VAC z uziemieniem – gniazda muszą być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo prądowym z członem nadprądowym umieszczonym w szafie niskiego napięcia. Zamawiający dopuszcza zastosowanie po 2 gniazdka 230V w każdej kabinie maszynisty oraz jednego w przedziale maszynisty. Instalacja musi być wyposażona w urządzenia filtrujące napięcie i chroniące przed przepięciami elektrycznymi,
3. Sposób działania klimatyzacji: jazda manewrowa (praca klimatyzacji w 2 kabinach maszynisty).
4. W trakcie prowadzenia pociągu handlowego możliwość manualnego załączenia klimatyzacji w obu kabinach (np. wyłącznikiem pakietowym),
5. Sterowanie drzwiami poprzez UIC 18 żył – zrealizowane za pomocą 3 przycisków lub przełącznika pakietowego,
6. Dodatkowe ogrzewanie nóg maszynisty i pomocnika maszynisty. Zamawiający dopuszcza ogrzewanie całej podłogi kabiny maszynisty pod warunkiem, że zapewni ona efekt ogrzewania nóg maszynisty i pomocnika maszynisty.
7. Oświetlenie kabiny maszynisty na postoju – sufitowe LED lub świetlówkowe.
8. Podczas jazdy – podświetlenie pulpitu z płynną regulacją realizowaną za pomocą potencjometru,
9. Manometry z białą lub czarną tarczą z płynną regulacją podświetlenia realizowaną za pomocą potencjometru
10. Manometry klasy nie niższej niż 1,0. Wskazówka manometru w pozycji pionowej powinna wskazywać ciśnienie 0,5 MPa w przewodzie głównym
11. Wycieraczka szyby czołowej – jedna lub dwie (w zależności od układu szyb czołowych, pole spoczynkowe nie zasłaniające widoczności maszyniście i pomocnikowi maszynisty). Pole pracy wycieraczki/wycieraczek min. 80% powierzchni szyby.
12. Kamera szlakowa musi być umieszczona w polu pracy wycieraczki. W przypadku montażu dwóch wycieraczek i montażu kamery w polu pracy wycieraczki dla maszynisty – indywidualne sterowanie wycieraczek dla maszynisty i pomocnika maszynisty. W przypadku montażu dwóch wycieraczek i montażu kamery w polu pracy wycieraczki dla pomocnika - jednocześnie sterowanie. W przypadku montażu dwóch wycieraczek nieoczyszczona powierzchnia nie może pozostawać w centralnej części szyby,
13. Należy zastosować szyby klejone warstwowe z ogrzewaniem oporowym o mocy minimum 10W/1 dcm² (rezystancja izolacji 10 MΩ) i wyprowadzeniem przewodów elektrycznych na kostkę zaciskową. Szyby czołowe powinny spełniać wymagania karty UIC 651 (m.in. wytrzymałość szyb na przebicie) oraz TSI dla podsystemu Tabor lokomotywy i tabor pasażerski nr 1302/2014. Łatwy dostęp do wewnętrznej strony szyby czołowej w celu czyszczenia,
14. Rolety szyby czołowej kabiny maszynisty: Rolety szyby czołowej kabiny maszynisty muszą być wykonane z materiału nieprzepuszczającego światła słonecznego spełniającego wymagania R1 dla HL2 zgodnie z normą PN-EN 45545-2: 2013-08. Roleta musi dawać możliwość blokowania się w każdej pozycji ustalonej oraz łatwe zwalnianie mechanizmu blokowania. Wzór i teksturę materiału należy uzgodnić z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie. Sposób montażu i zabudowy musi umożliwiać łatwą wymianę całej rolety jak również łatwą kalibrację mechanizmu roboczego rolety. Roleta musi dawać możliwość pełnego zasłonięcia szyby czołowej. Wymaga się zastosowania materiału jednolitego, prowadzenie boczne rolety powinno być wykonane z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej,

15. Automatyczna próba lokomotywy tj. szczelność, próba hamulca. Działanie układu przeciwpoślizgowego (prawidłowe działanie układu przeciwpoślizgowego sygnalizowane świecącą się lampką) wraz z rejestracją wykonanych prób. Dopuszcza się sygnalizowanie prawidłowego działania układu przeciwpoślizgowego na wyświetlaczu HMI,
16. Interkom – możliwość prowadzenia rozmowy z dwóch lokomotyw bądź z dwóch kabin maszynisty w jednej lokomotywie,
17. Komunikacja pomiędzy maszynistą a drużyną konduktorską na wagonach realizowana przez przewód UIC 18 żyłowy,
18. Manipulator GSM-R – umiejscowiony w łatwo dostępnym miejscu umożliwiającym swobodne odczytywanie komunikatów z wyświetlacza,
19. Pulpit maszynisty nie powinien być w kolorze czarnym – preferowany kolor np. niebieski, szary do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
20. Rozmieszczenie przyrządów i przełączników na pulpicie maszynisty do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
21. Wyświetlacze LCD w kabinie maszynisty – tło powinno być koloru czarnego lub ciemnogrnatowego, zgodnego z kartą UIC 612. Wyświetlacze powinny mieć możliwość regulacji natężenia emitowanego światła poprzez potencjometr bądź automatycznie poprzez fotorezystor,
22. Pulpit maszynisty powinien być wyposażony w „klips” na podręczne dokumenty, w miejsce na podręczne rzeczy typu telefon komórkowy, długopis itp., w lampkę punktową LED na wysięgniku regulowaną we wszystkich płaszczyznach,
23. Reflektory z funkcją ogrzewania, wykonane w technologii LED. Dopuszcza się zastosowanie lamp halogenowych jako źródła światła dla światła długich.
24. Kabina maszynisty – zabudowa wnętrza na ubrania – miejsce do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
25. Drzwi boczne – szyby stałe (nieotwierane), otwierane lub bez szyb – rozwiązanie do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
26. Szyby boczne – stałe, suwane bądź otwierane na zawiasach, przyciemniane – rozwiązanie do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
27. Szyby z powłoką antyrefleksyjną,
28. Przełączniki do takich funkcji jak: sterowanie oświetleniem, piasecznica, przyciemnianie podświetlenia pulpitu i manometrów itp. powinny być zróżnicowane kształtem. Rozwiązanie należy przedstawić do akceptacji Zamawiającego w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie,
29. Do lokomotyw Wykonawca musi dostarczyć osiem laptopów z pełnym okablowaniem serwisowym oraz z pełnym oprogramowaniem serwisowym i licencjami (również do konfiguracji urządzeń) umożliwiającymi utworzenie plików z: diagnostyki pokładowej, elektronicznych prędkościomierzy, radiotelefonu, centrali PPOŻ, układu monitoringu, laptopy zostaną dostarczone wraz z pierwszym Pojazdem
30. Możliwość podglądu lokalizacji lokomotywy przez domenę WWW (możliwość przesyłania do istniejącego już systemu EGISH (<http://10.209.15.86/Egish/>) takich informacji jak: podgląd lokomotywy na mapie w tym: typ lokomotywy, numer lokomotywy, kierunek jazdy lokomotywy, prędkość, informacja czy lokomotywa jedzie, informacja o braku sygnału GPS – sposób przesyłania informacji do istniejącego już systemu uzgodnić z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie (funkcjonalność musi być spełniona przy wprowadzeniu pierwszej lokomotywy do eksploatacji),

31. Fotel maszynisty i pomocnika maszynisty regulowany pneumatycznie. Zamawiający dopuszcza regulację mechaniczną fotela pomocnika maszynisty w przypadku zastosowania dla niego zawieszenia sprężynowego
32. Zadajnik mocy powinien być wyposażony w przycisk – wciśnięcie przycisku umożliwia dopiero zadanie mocy,
33. Kasowanie SIFA – wielopunktowość (w podłodze i w zadajniku mocy) oraz na ścianach bocznych lub w podłodze pod oknami bocznymi,
34. Oprócz syren dodatkowo klakson sterowany elektrycznie wykorzystywany do pracy manewrowej – klakson sterowany przyciskiem zabudowanym na pulpicie,
35. Lokomotywa powinna mieć możliwość „izolowania” uszkodzonych elementów w celu kontynuacji jazdy,
36. Wybór kierunku jazdy – realizowany za pomocą przycisków podświetlanych. Po wyborze kierunku jazdy i wysterowaniu układu napędowego podświetlony pozostaje aktywny kierunek
37. trwały, uniwersalny uchwyt do tabletu (kompatybilny z tabletami o przekątnych od 7 do 10 cali) o sztywnej konstrukcji, zamontowany na stałe w kabinie pojazdu trakcyjnego – rodzaj uchwytu dostosowany do wielkości urządzenia oraz miejsce montażu do uzgodnienia z Zamawiającym w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie.

XV. Tryb Parking

1. Opis Trybu Parking

- 1) W trybie parkingowym systemy takie jak ogrzewanie kabiny i składu pociągu, chłodzenie (klimatyzacja kabiny maszynisty), sprężarki, powinny pozostawać aktywne w trybie domyślnym.
- 2) Cel trybu parkingowego:
 - a) Zmiana kabiny maszynisty,
 - b) Odstawienie pojazdu w stanie gotowości do jazdy

2. Aktywowanie trybu parkingowego

- 1) Dźwignia TB musi znajdować się w położeniu „0”.
- 2) Przełącznik kierunku jazdy musi znajdować się w położeniu neutralnym
 - a) „Manewrowanie” musi pozostawać nieaktywne.
 - b) Dźwignia hamulca roboczego w pozycji zahamowana i odcięta - ciśnienie w przewodzie głównym hamulcowym < 3,5 bar.
 - c) Brak alarmu pożarowego.
- 3) Podświetlany przycisk „Trybu parking” - aktywacja lub dezaktywacja po naciśnięciu.
- 4) Opis działania przycisku „Tryb parkingowy”.
 - a) Gdy w ciągu ponad 5 sekund pojazd nie osiągnie trybu parking, polecenie powinno zostać cofnięte. Przycisk powinien zgasnąć i winien pojawić się komunikat błędu na wyświetlaczu.
 - b) Wszystkie hamulce postojowe w lokomotywie winny być zahamowane.
 - c) Kiedy pojazd przejdzie w tryb parking, przycisk „Tryb parkingowy” winien zaświecić się światłem stałym.
 - d) Tryb parkingowy jest aktywowany.
- 5) W momencie aktywacji trybu parking maszynista może wyłączyć, przełączyć kluczowy na „0”. W trybie parkingowym w nieaktywnej kabinie maszynisty są aktywne następujące funkcje:
 - a) obsługa ogrzewania szyby.
 - b) ogrzewanie / chłodzenie kabiny maszynisty.
 - c) korekta temperatury klimatyzacji kabiny maszynisty (góra i dół).
 - d) wygaszanie oświetlenia instrumentów.
 - e) wywołanie menu warsztatowego i diagnostycznego na monitorach DMI.
 - f) wyłączenie trybu parkingowego po aktywacji kabiny.
 - g) wyłączenie oświetlenia w kabinie maszynisty.

- h) system sterowania i magistrala pojazdu.
 - i) wskazania w kabinie maszynisty,
 - j) czynne urządzenia PPOŻ
 - k) ograniczona obsługa w kabinie maszynisty: tylko awaryjny przycisk (grzybek), tyfon, sygnał ostrzegawczy.
- 6) W razie zaniku napięcia zasilającego w ciągu 5 minut od zaniku napięcia systemy lokomotywy powinny przeprowadzić test obecności napięcia w sieci trakcyjnej. Jeżeli napięcie w sieci powróciło do stanu normalnego powinno nastąpić uruchomienie lokomotywy. Przy braku napięcia następny test powinien być wykonany po 15 minutach – w przypadku braku obecności napięcia w sieci lokomotywa powinna wyłączyć się.
- 7) Sygnalizacja świetlna (widoczna z zewnątrz) pojazdu w trybie „Parking”. Brak sygnalizacji w przypadku zaniku napięcia lub awarii.
- 8) Sygnały końca pociągu muszą być aktywne przez cały czas pozostawania pojazdu w trybie parking oraz w przypadku zaniku zasilania w sieci trakcyjnej do momentu wyłączenia się lokomotywy.
- 9) W aktywnym trybie parking muszą być podniesione oba pantografy.

3. Dezaktywacja trybu parkingowego – opis działania

- 1) Przełącznik kluczowy obrócić w położenie „1”.
 - a) Tryb parkingowy bez obsady jest opuszczany.
 - b) Aktywowany jest tryb parkingowy z obsadą.
- 2) Po naciśnięciu przycisku „Tryb parkingowy”.
 - a) Tryb parkingowy zostanie anulowany.
 - b) Hamulce sprężynowe pozostają zahamowane.

XVI. Opis funkcjonalny systemu ETCS i GSM-R

1. Pojęcia zastosowane w niniejszym Rozdziale mają następujące znaczenie:
 - 1) **GPRS**- *General Packet Radio Service*: usługa radiowej transmisji pakietowej,
 - 2) **interfejs**- urządzenia lub układy pośredniczące, zapewniające prawidłową współpracę urządzeń,
 - 3) **moduł STM** - Specyficzny Moduł Transmisyjny, służący do odbioru informacji z urządzeń przytorowych oraz powiązany z jednostką centralną urządzeń pokładowych ERTMS w celu zapewnienia interoperacyjności z narodowym systemem Bezpiecznej Kontroli Jazdy Pociągu w zakresie sterowania,
 - 4) **system ERTMS**- Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym. W jego skład wchodzi systemy ETCS i GSM-R,
 - 5) **system ETCS** - Europejski System Sterowania Pociągami, stanowiący docelowe, europejskie rozwiązanie dla bezpiecznej kontroli jazdy pociągu, podsystem systemu ERTMS,
 - 6) **system GSM-R** - Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej, system radiowy stanowiący docelowe, europejskie rozwiązanie dla kolejowej, radiowej komunikacji ruchomej, podsystem ERTMS,
 - 7) **system sterowania lokomotywy** - System komputerowy odpowiadający za bezpieczne przetwarzanie i przekazywanie danych, komunikatów poleceń, służących do powiązania urządzeń pokładowych ERTMS/ETCS z układami wykonawczymi nastawnika jazdy i hamulca oraz komunikowania się z maszynistą.
 - 8) **DMI** - Interfejs maszynista/pojazd
 - 9) **ERA** - Europejska Agencja Kolejowa lub jej następcy prawni
2. Zamawiający wymaga aby Pojazd miał zabudowane urządzenia pokładowe systemu ERTMS/ETCS poziomu 1 i 2 wraz z systemem GSM-R Baseline 3 w wersji oprogramowania kompatybilnej z 2.3.0d. W przypadku braku urządzeń przytorowych zgodnych z baseline 3 Zamawiający dopuszcza homologację pojazdu w oparciu o urządzenia przytorowe zgodne ze standardem 2.3.0d.
3. Lokomotywy muszą być wyposażone w systemy urządzeń pokładowych zgodnych ze:
 - 1) specyfikacjami systemowymi UNISIG SUBSET-026 wersja 3 (SRS 3.4.0 lub też wersja wyższa, aktualna i dopuszczona przez ERA na dzień składania oferty). Wykonawca zagwarantuje kompatybilność tych urządzeń ze starszymi specyfikacjami 2.3.0d. Wykonawca zagwarantuje również, że system będzie podatny na aktualizacje związane ze zmianami wynikającymi z przepisów lub doświadczeń związanych z eksploatacją systemu, a ogłaszanych przez ERA (European Railway Agency).
 - 2) specyfikacją najnowszych wymagań funkcjonalnych EIRENE FRS GSM-R oraz systemowych EIRENE SRS GSM-R, przy czym system musi być kompatybilny z EIRENE FRS GSM-R wersja 7 oraz specyfikacją wymagań systemowych EIRENE SRS GSM-R wersja 15.
 - 3) specyfikacją ETSI TS 102 933-1 V2.1.1 (2015-06) w zakresie dodatkowych elementów filtrujących.

4. Wykonawca dostarczy w terminie uzgodnionym przez strony w harmonogramie oprogramowanie systemu urządzeń pokładowych na nośniku zewnętrznym wraz z dokładnym opisem sposobu implementacji i testowania. Wymóg ten nie dotyczy oprogramowania, które stanowi integralną część urządzenia (tzw. firmware).
5. Wykonawca dostarczy urządzenia i oprogramowanie do testowania poprawności działania i diagnostyki usterek systemu urządzeń pokładowych zapewniających jego pełną obsługę dla każdego z poziomów utrzymania lokomotyw. Dostarczone urządzenia i oprogramowanie będą umożliwiały pełną diagnostykę systemu urządzeń pokładowych dla celów dopuszczenia do eksploatacji po czynnościach przeglądowych lub naprawczych.
6. Wykonawca dostarczy wraz z dokumentacją Pojazdów instrukcję obsługi wraz z instrukcjami serwisowymi i wykazem usterek i sposobu naprawy usterek, opisy oprogramowania, opisy konieczne do eksploatacji i utrzymania lokomotyw. Wszystkie dokumenty powinny być dostarczone w formie papierowej oraz zapisu elektronicznego nadającego się do edycji w ogólnie dostępnych komputerowych programach edycyjnych (co najmniej .xls , .docx). Zamawiający dopuszcza dostarczenie dokumentów w plikach w formacie .pdf pod warunkiem zapewnienia możliwości nieskrępowanego wydruku i kopiowania ich treści.
7. Zamawiający dopuszcza zastosowanie odrębnego rejestratora prawnego JRU, przeznaczonego do rejestracji danych tylko do celów systemu urządzeń pokładowych bądź integrację z systemem powiązany z szybkościomierzem zgodnie z SUBSET 027 z zachowaniem pełnej kompatybilności z wersją 2.3.0 oraz wersją aktualną na dzień składania oferty. Wykonawca zapewni możliwość odczytu i analizy danych z odrębnego lub zintegrowanego z systemem rejestratora systemu urządzeń pokładowych poprzez dostarczenie sprzętu informatycznego i oprogramowania.
8. Lokomotywa będzie posiadała umiejscowione na pulpicie maszynisty przełączniki pozwalające na zaizolowanie bądź odizolowanie komputera EVC z aktywnej kabiny maszynisty. Zamawiający dopuszcza ulokowanie przełączników umożliwiających odłączenie systemu ETCS i komputera EVC na drzwiach szafy z urządzeniami ETCS.
9. Zarówno sprzęt jak i oprogramowanie systemu powinny się cechować możliwością aktualizacją oprogramowania przez producenta systemu lub jednostkę upoważnioną.
10. Zewnętrzne, dostępne elementy metalowe obudów urządzeń (jeśli takie występują) powinny być uziemione, zgodnie z wymogami norm przedmiotowych. Treść ewentualnych ostrzeżeń powinna być w języku polskim. Dodatkowo ostrzeżenia mogą być powtórzone w języku angielskim.
11. Właściwości funkcjonalno – użytkowe urządzeń pokładowych przewidzianych do zabudowy na pojazdach trakcyjnych, charakteryzujące specyfikę narodową systemu wybraną przez Zamawiającego, określają:
 - 1) wartości zmiennych narodowych;
 - 2) kodowanie;
 - 3) podstawowe założenia i wymagania GSM-R do obsługi ruchu;
 - 4) interfejsy;
 - 5) inne wymagania;
 - 6) wymagania dla pojazdów szynowych.
12. Wartości zmiennych narodowych Zamawiający, dla funkcji systemu ERTMS/ETCS poziom 1 i 2, uzależnionych od lokalnych przepisów prowadzenia ruchu i sygnalizacji, nazywanych dalej zmiennymi narodowymi, przyjmuje dla terenu Polski wartości określone w tabeli 1. Wartości te

nie są ostateczne i mogą ulegać zmianom. Obowiązek użycia aktualnych zmiennych narodowych spoczywa na Wykonawcy zgodnie z punktem 11.

13. Kodowanie

- 1) System urządzeń pokładowych musi uwzględniać wszystkie, obowiązujące prawem, nakazy i polecenia związane z ruchem pociągów, manewrami taboru, bezpieczeństwem ruchu kolejowego przekazywane za pomocą sygnałów i wskaźników, także tych związanych z zasadami postępowania w przypadku wykrycia stanów awaryjnych taboru. Kodowanie ich znaczenia na język systemu ERTMS/ETCS poziom 1 i 2 powinno opierać się na sporządzaniu profili prędkości, w oparciu o bieżące informacje przekazywane bezpośrednio z urządzeń SRK.
- 2) Wykonawca uwzględni wszystkie obowiązujące w przepisach prawa sygnały i wskaźniki wymagane do zakodowania przez specyfikacje systemu ERTMS/ETCS poziom 1 i 2 wraz z GSM-R.

14. Moduł STM. Lokomotywy muszą posiadać moduł STM realizowany przez urządzenia pokładowe uwzględniające narodowe systemy bezpieczeństwa takie jak SHP, SIFA oraz RADIOSTOP.

15. Podstawowe założenia i wymagania GSM-R

- 1) Urządzenia Systemu GSM-R, zabudowanego w ramach systemu urządzeń pokładowych, powinny spełniać następujące wymagania:
 - a) aktualne wersje wymagań FRS/ SRS standardu EIRENE,
 - b) wymagania dla specyfikacji EIRENE FRS 7, które zostały przyjęte jako obligatoryjne przez PKP PLK,
 - c) wymagania normatywne dokumentów MORANE,
 - d) wymagania norm zawartych w dokumencie ETSI EN 301515,
 - e) aktualne wymagania stawiane przez ETSI TS 102 933-1 V2.1.1 (2015-06).
- 2) Podstawowe wymagania dla systemu GSM-R i jego elementy dla Polski są zawarte w dokumentach EIRENE: specyfikacja wymagań funkcjonalnych FRS wersja 7.0 i specyfikacji wymagań systemowych SRS wersja 15.

16. Pozostałe wymagania

- 1) Wykonawca opracuje i zabuduje w ramach systemu urządzeń pokładowych układ wzajemnych uzależnień załączenia bloków funkcjonalnych i uzależnień urządzeń wykonawczych lokomotywy. Układ ten powinien spełniać następujące funkcje:
 - a) załączenie systemu urządzeń pokładowych powinno wyłączać lub pozostawić aktywne systemy narodowe w zależności od regulacji prawnych.
 - b) zachowanie właściwego priorytetu hamowania służbowego i hamowania nagłego, wdrażanego przez system ERTMS/ETCS poziom 1 i 2 i RADIOSTOP ;
- 2) Niezależnie od poprawności działania (ew. awarii) monitora DMI wymagana jest dodatkowa sygnalizacja na pulpicie maszynisty o aktywnych (uruchomionych) systemach bezpieczeństwa, sygnalizacja dźwiękowa i optyczna przynajmniej wdrożenia hamowania nagłego. Zamawiający dopuszcza zrezygnowanie z dodatkowej sygnalizacji dotyczącej

aktywnych (uruchomionych) systemów bezpieczeństwa jeśli informacja ta wyświetlana jest na podstawowym monitorze sterowania lokomotywą i na monitorze technicznym.

17. Podstawowe wymagania dla zabudowy urządzeń ERTMS/ETCS w kabinach maszynisty i przedziale maszynowym określa Tabela nr 2.

2. Część informacyjna

Wykonawca powinien na bieżąco monitorować zmiany obowiązujących wartości zmiennych narodowych i dostosowywać ich nastawy do wartości aktualnie obowiązujących zarówno na czas odbioru końcowego jak i w trakcie świadczenia usług utrzymania (podczas czynności utrzymaniowych).

Poniżej przedstawiono przykładowe wartości nastaw:

Tabela 1. Nastawy wartości zmiennych narodowych dla terenu Polski

Grupa		Zmienna	Liczba bitów	Wartość Zamawiającego	Wartość standardowa
Nagłówek ogólny	Wszystkie pakiety transmisji tor-pojazd	NID_PACKET	8	*	*
		Q_DIR	2	*	*
		L_PACKET	13	*	*
	Niektóre pakiety	Q_SCALE	2	1m	*
Nagłówek pakietu «Wartości Narodowe»		D_VALIDNV	15	*	*
		N_ITER	5	*	*
		NID_C(k)	10	**	**
Zmienne narodowe, których wartości przesyłane są z toru do pojazdu		V_NVSHUNT	7	25km/h	30km/h
		V_NVSTFF	7	40km/h	40km/h
		V_NVONSIGHT	7	20km/h	30km/h
		V_NVUNFIT	7	160km/h	100km/h
		V_NVREL	7	40 km/h	0km/h
		D_NVROLL	15	5m	2m
		Q_NVSRBKTRG	1	Nie	„1”
		Q_NVEMRRLS	1	Nie	„0”
		V_NVALLOWOVTRP	7	0km/h	0km/h
		V_NVSUPOVTRP	7	20km/h	30km/h

Grupa	Zmienna	Liczba bitów	Wartość Zamawiającego	Wartość standardowa
	D_NVOVTRP	15	200m	200m
	T_NVOVTRP	8	60s	60s
	D_NVPOTRP	15	5 m	200m
	M_NVCONTACT	2	Brak reakcji	„0”
	T_NVCONTACT	8	∞	∞
	M_NVDERUN	1	Tak	„1”
	D_NVSTFF	15	10km	∞
	Q_NVDRIVER_ADHES	1	dopuszczalna	„0”

Dodatkowe oznaczenia:

* - wartości techniczne związane z lokalizacją balisy i budową pakietu,

** - ze zbioru wartości przydzielonych przez UIC na wniosek zainteresowanej strony,

∞ - oznacza brak ograniczenia danego parametru (czasu lub drogi),

„1”, „0” – oznacza binarną wartość wprowadzonego parametru,

Tabela 2. Wymagania dla zabudowy urządzeń ERTMS/ETCS w kabinach maszynisty i przedziale maszynowym

Lp.	Wymaganie	Opis
1.	Wymagania środowiskowe	1.System urządzeń pokładowych ma spełniać wymogi środowiskowe stawiane w normie PN-EN-50155 (klasa temperaturowa I) lub określone w dokumentach normatywnych dotyczących środowiska pracy urządzeń ERTMS/ETCS poziom 2. Norma PN-EN 60068-2.
2.	Hamulec	masa hamująca (dla poszczególnych nastawień hamulca) pojazdów trakcyjnych wyposażonych musi być wyznaczona
3.	Emisja dopuszczalnych zakłóceń elektromagnetycznych i odporność wyposażenia pojazdu na zewnętrzne pola elektromagnetyczne	urządzenia i układy pojazdów trakcyjnych wyposażonych muszą być odporne na oddziaływanie pól (zakłóceń) elektromagnetycznych występujących w obrębie szlaków kolejowych i nie mogą być ich źródłem w stopniu przekraczającym odpowiednie wymagania
4.	Wymagania ogólne odnośnie wyposażenia elektrycznego i elektronicznego	układ oraz rozmieszczenie i sposób zabudowy systemu urządzeń pokładowych powinien zapewnić dogodny dostęp do ich elementów podlegających obsłudze i utrzymaniu oraz możliwość szybkiego demontażu kompletnych zespołów; w obwodach sterujących i niskoprądowych do podłączeń demontowanych podzespołów należy stosować złącza wielostykowe; przewody elektryczne powinny być prowadzone w rurach instalacyjnych i kanałach kablowych; wyposażenie elektryczne i elektroniczne powinno spełniać wymagania norm: PN-EN 50155:2007
5.	5.1 bezpieczeństwo użytkowania	wg karty UIC 533, UIC617-5, UIC640, UIC895, BN-3520-02:1971, PN-K-23011:1998, PN-K-02059:1994, PN-EN 50155:2007, PN-EN

		50124-1:2007, PN-EN 50124-2:2007; PN-EN 50128:2011, PN-EN 50129:2007
	5.2 bezpieczeństwo (safety)	współczynnik tolerowanego zagrożenia (THR) dla całego systemu ETCS pokładowego powinien wynosić 10^{-9} 1/h DMI : 10^{-5} 1/h Odometr: 10^{-7} 1/h Moduł STM: 10^{-7} 1/h
	5.3 średni czas pomiędzy uszkodzeniami	MTBF _{min} = 10 000 h
6.	Pulpit maszynisty	należy dążyć do zastosowania pulpitu o rozdzielonych płaszczyznach informacyjnej i wykonawczej, wyposażony w manipulatory i łączniki niezbędne do sterowania procesem uruchomienia pociągu i jazdy; monitor ekranowy do odczytu wybranych wielkości i diagnostyki ETCS; dobra widoczność obrazu monitora pulpitowego w różnych warunkach oświetlenia zewnętrznego lub wprowadzenie możliwości ręcznej regulacji jasności obrazu monitora pulpitowego; urządzenia sterujące na pulpicie maszynisty pod względem spełnianych funkcji, usytuowania, postaci, części manipulacyjnych i kierunków manewrowania nimi powinny być zgodne z Kartą UIC 651; monitor dotykowy: 24-bit RGB; wykonawca uwzględni konfigurowalność i modułowość systemu; wydzielone pola na monitorze dla: prędkości jazdy (prędkościomierz), danych hamowania, planu jazdy, nadzór, klawiatura maszynisty
7.	Poziom drgań mechanicznych	wg PN-K-11003:1990, PN-N-01354:1991, PN-EN 50155:2007
8.	Dopuszczalna indukcja pola magnetycznego	do 2 mT
9.	Poziom hałasu	wg TSI dla podsystemu Tabor lokomotywy i tabor pasażerski (Rozporządzenie 1302/2014);
10.	Ergonomia	zabudowa urządzeń systemu i nowych elementów sterowania nie może spowodować pogorszenia stanu ergonomii; wg PN-K-11001:1990 oraz dodatkowo umożliwić maszyniście sterowanie rozruchem pociągu i hamowaniem w pozycji stojącej
11.	Utrzymanie - wymagania wynikające z przewidywanego zakresu obsługi i napraw	możliwość łatwej lokalizacji uszkodzeń zespołów i podzespołów; wykrywalność dzięki stosowaniu diagnostyki
12.	12.1 Utrzymanie - wymagania wynikające z konieczności zapewnienia technologiczności naprawczej pojazdu szynowego	dostępność do elementów i podzespołów lokomotywy, mała pracochłonność wymiany podzespołów; budowa modułowa ułatwiająca demontaż i montaż poszczególnych bloków; unifikacja części dla ograniczenia niezbędnych narzędzi i oprzyrządowania
	12.2 Podatność Utrzymaniowa (Maintainability)	czas życia systemu urządzeń pokładowych powinien być nie mniejszy niż okres eksploatacji lokomotywy po zamontowaniu i uruchomieniu systemu urządzeń pokładowych mają one nie wymagać żadnej regulacji, jedynie kontroli poprawności działania; system urządzeń pokładowych ma być prosty w utrzymaniu; w przypadku uszkodzenia wymianie podlegać będą wyodrębnione moduły

2.2 Wykaz użytych skrótów

Tabela 3

ERTMS	European Rail Traffic Managment System – europejski system zarządzania ruchem kolejowym
ETCS	European Train Control System – podsystem systemu ERTMS zapewniający zabezpieczenie pociągu przed przekraczaniem dopuszczalnych w danej sytuacji ruchowej prędkości,
EVC	European Vital Computer – Europejski Bezpieczny Komputer
DMI	Driver Machine Interface – Pulpit ETCS
GSM-R	Globalny System Kolejowej Komunikacji Ruchomej – system radiowy stanowiący docelowe, europejskie rozwiązanie dla kolejowej, radiowej komunikacji ruchomej
STM	Specific Transmission Module – moduł transmisji danych z narodowych systemów bezpieczeństwa jazdy pociągów
SHP	Samoczynne Hamowanie Pociągu – Polski narodowy system bezpieczeństwa jazdy pociągów stosowany na PKP
SIFA	Urządzenie zabudowane na lokomotywie służące do okresowej kontroli czujności maszynisty
SRK	Sterowanie Ruchem Kolejowym
RS	Skrót od RADIO STOP
RADIOSTOP	Nazwa systemu pozwalającego automatycznie zatrzymać pociągi poprzez wysłanie odpowiedniego sygnału alarmowego za pośrednictwem urządzeń radiotelefonicznych używanych w Polsce na częstotliwości 150 MHz
JRU	<i>Juridical Recording Unit</i> - Rejestrator Prawny
DTR	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa
THR	Tolerable Hazard Rate – współczynnik tolerowanego zagrożenia
MTBF	Mean Time Between Failure – średni czas pomiędzy uszkodzeniami
MTTR	Mean Time To Repair – średni czas naprawy
G	Hamulec pojazdu w ustawieniu na „Towarowy”
P	Hamulec pojazdu w ustawieniu na „Osobowy”
R	Hamulec pojazdu w ustawieniu na „Pospieszny”
MoA	Movement of Authority – Zezwolenie na jazdę
DSP	Dynamic Speed Profile – Dynamiczny Profil Prędkości
BTM	Balise Transmission Module – Pokładowy Moduł Anteny dla Balisy

XVII. Wykaz części Wyprawki*

Lp.	Nazwa zespołu	Ilość wymagana przez Zamawiającego
1	Komputer przenośny (laptop) do obsługi w/w programów diagnostycznych.	8 szt. na wszystkie lokomotywy
2	Kompletna szyba czołowa	po 10 szt. każdego typu, na wszystkie lokomotywy
3	Kompletne szyby boczne prawe i lewe	po 10 szt. prawe i lewe na wszystkie lokomotywy
4	Reflektory i światła zewnętrzne	5 kpl. na wszystkie lokomotywy
5	Zderzaki i absorber	4 szt. na wszystkie lokomotywy
6	Zgarniacz szynowy	30 szt. na wszystkie lokomotywy
7	Zgarniacz torowy	30 szt. na wszystkie lokomotywy
8	Kompletne gniazda ogrzewania	4 szt. na wszystkie lokomotywy
9	Czujnik do układu p-poślizgowego.	10 szt. na wszystkie lokomotywy
10	Laminat czoła lub wszystkie podzespoły z którego składa się laminat czoła.	4 szt. na wszystkie lokomotywy
11	Kable, przejściówki, konwertery i przewody niezbędne do podłączenia komputera diagnostycznego do systemów pokładowych.	4 kpl. na wszystkie lokomotywy
12	Elektromagnes SHP	2 szt. na wszystkie lokomotywy
13	Radar Doplera	4 szt. na wszystkie lokomotywy
14	Antena EUROBALISE systemu ETCS	4 szt. na wszystkie lokomotywy
15	Kamery	po 1 kamerze z każdego rodzaju na wszystkie lokomotywy
16	Pantograf (z izolatorami)	6 szt. na wszystkie lokomotywy
17	Mechanizm wycieraczek z ramieniem pantografowym	1 kpl., jeżeli występują różne ramiona wycieraczek to 2 kpl.
18	Kompletny zestaw kołowy z silnikiem i przekładnią oraz tarczami hamulcowymi	4 kpl. na wszystkie lokomotywy
19	Dysza smarowania (wraz ze wszystkimi przewodami) obrzeży kół lokomotywy	20 szt. na wszystkie lokomotywy
20	Przewód pneumatyczny układu smarowania obrzeży kół między punktem zasilania a zbiornikiem	20 szt. na wszystkie lokomotywy
21	Dysza piasecznicy wraz ze wszystkimi przewodami	20 szt. na wszystkie lokomotywy
22	Przewód pneumatyczny układu piasecznicy	20 szt. na wszystkie lokomotywy

23	Stopnie wejściowe do kabiny	10 prawych i 10 lewych na wszystkie lokomotywy
24	Szczotki uziemiające (maźnicy)	2 kpl. na wszystkie lokomotywy
25	Stopnie wejściowe na czołownicy	10 prawych i 10 lewych na wszystkie lokomotywy
26	Kompletne wózki	1 szt. na wszystkie lokomotywy
27	Lusterka boczne (jeśli występują)	4 szt. na wszystkie lokomotywy
28	Tłumiki hydrauliczne	Komplet na dwa wózki na wszystkie lokomotywy
29	Czop skreću (jeśli występuje), elementy (ciągną, drążki itp.) łączące pudło z wózkiem	2 komplet na wszystkie lokomotywy

**Wyprawka dla jednej lokomotywy (chyba, że jest to wyraźnie zaznaczone dla wszystkich dostarczonych w ramach zamówienia lokomotyw)*

XVIII. Szkolenia personelu Zamawiającego

1. Wykonawca jest zobowiązany przeszkolić:
 - 1) 10 (dziesięć) maszynistów w zakresie eksploatacji lokomotyw wyposażonych w system urządzeń pokładowych w zakresie eksploatacji lokomotyw i jej urządzeń pokładowych
 - 2) 20 (dwadzieścia) maszynistów instruktorów, z uprawnieniami do dalszego szkolenia maszynistów w zakresie eksploatacji lokomotyw oraz odczytu i analizy danych rejestratora urządzeń pokładowych;
 - 3) 10 (dziesięć) osób personelu zaplecza technicznego w zakresie prowadzenia utrzymania (w tym systemu urządzeń pokładowych);
 - 4) 10 (dziesięć) osób personelu Biura Taboru w zakresie budowy, eksploatacji i utrzymania lokomotyw oraz odczytu i analizy danych rejestratora urządzeń pokładowych.
2. Wykonawca przeszkoli wskazanych przez Zamawiającego przedstawicieli z administrowania i obsługi systemów, o których mowa w Rozdziale IX Lp. od 1 do 16 na poziomie:
 - 1) 3 administratorów dla każdego systemu
 - 2) wszystkich wskazanych użytkowników dla każdego systemu:
 - a) Prędkościomierz elektroniczny i rejestrator prawny: 15 osób
 - b) System diagnostyki pokładowej: 30 osób
 - c) System monitoringu CCTV: 10 osób
3. Wykonawca przeszkoli wskazanych przez Zamawiającego przedstawicieli z administrowania infrastruktury IT i środowiska serwerowego o których mowa w w Rozdziale IX Lp. od 1 do 16 na poziomie:
 - 1) 3 administratorów infrastruktury IT w lokomotywach
 - 2) 3 administratorów środowiska serwerowego

4. Program szkoleń podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego i zostanie przekazany w formie papierowej i elektronicznej do dalszego wykorzystania przez Zamawiającego.

XIX. Wymagania zgodności z obowiązującymi aktami prawnymi, normami, instrukcjami i innymi dokumentami normalizacyjnymi w zakresie budowy i eksploatacji pojazdów trakcyjnych

<i>Numer aktu prawnego /dokumentu</i>	<i>Nazwa/ Opis</i>
Europejskie akty prawne	
2004/50/WE	Dyrektywa 2004/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. zmieniająca dyrektywę Rady 96/48/WE w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości dyrektywę 2001/16/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej
2007/32/WE	Dyrektywa Komisji 2007/32/WE z dnia 1 czerwca 2007 r. zmieniająca załącznik VI do dyrektywy Rady 96/48/WE w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości i załącznik VI do dyrektywy 2001/16/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie interoperacyjności transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnej
2004/49/WE	DYREKTYWA 2004/49/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 29 kwietnia 2004r. w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 95/18/WE w sprawie przyznawania licencji przedsiębiorstwom kolejowym, oraz dyrektywę 2001/14/WE w sprawie alokacji zdolności przepustowej infrastruktury kolejowej i pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury kolejowej oraz certyfikację w zakresie bezpieczeństwa (Dyrektywa w sprawie bezpieczeństwa kolei)
2008/57/WE	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 czerwca 2008 r. w sprawie interoperacyjności kolei we Wspólnocie (z późniejszymi zmianami),
2012/88/UE	Decyzja 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) wraz z Decyzją Komisji Europejskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniającej Decyzję Komisji Europejskiej nr 2011/88/UE z dnia 25 stycznia 2012 r.
796/2016	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 maja 2016 r. , w sprawie Agencji Kolejowej Unii Europejskiej i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 881/2004.
1301/2014	Rozporządzenie Komisji (UE) z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Energia” systemu kolei w Unii.
1302/2014	Rozporządzenie Komisji (UE) z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej.
1303/2014	Rozporządzenie Komisji (UE) z dnia 18 listopada 2014 r. w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej.
1304/2014	Rozporządzenie Komisji (UE) z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy - hałas”, zmieniające decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE
2010/409/	Decyzja Komisji z dnia 19 lipca 2010 r. w sprawie wspólnych wymagań bezpieczeństwa, o których mowa w art. 7 dyrektywy 2004/49/WE
Polskie akty prawne i dokumenty	
	Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity: Dz. U. 2016 poz. 1727

	z późniejszymi zmianami)
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (Dz. U.tj. z 2016, poz. 226 z późn. zm.)
	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 grudnia 2012 r. w sprawie wykazu właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. z 2013 r. poz. 43)
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (tj. Dz.U. z 2015 r. poz. 360 z późn. zm.)
	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U.2003 nr 192, poz 1883)
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie interoperacyjności systemu kolei z dnia 21 kwietnia 2017 r.. (Dz.U. z 2017 poz. 934).
	Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego z dnia 12 grudnia 2014 r. (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 96 z późn. zm.).
	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa z dnia 3 stycznia 2013 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru oraz sposobu oznakowania pojazdów kolejowych (Dz. U. z 2013 r. poz. 43 z późn. zm.).
	Lista Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego w sprawie właściwych krajowych specyfikacji technicznych i dokumentów normalizacyjnych, których zastosowanie umożliwia spełnienie zasadniczych wymagań dotyczących interoperacyjności systemu kolei, z dnia 19 stycznia 2017 r.
NORMY	
PN-EN 50121-1:2017-6	Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 50121-2:2017-6	Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie
PN-EN 50121-3-2:2017-05	Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 3-2: Tabor – Aparatura
PN-EN 50121-4:2017-04	Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 4: Emisja i odporność na zakłócenia urządzeń sygnalizacji i telekomunikacji
PN-EN 50121-5:2017-05	Zastosowania kolejowe – Kompatybilność elektromagnetyczna – Część 5: Emisja i odporność na zakłócenia aparatów i urządzeń stacjonarnych zasilania energią
PN-EN 50122-1:2002	Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień
PN-EN 50122-2:2003 (U)	Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego
PN-EN 50124-1:2007	Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Podstawowe wymagania, odstępstwa, odległości dla wyładowań petzających dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego
PN-EN 50124-2:2007	Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 2: Przepięcia i stosowanie zabezpieczeń
PN-EN 50125-1:2002 (U)	Zastosowania kolejowe – Warunki środowiskowe stawiane urządzeniom – Część 1: Urządzenia taborowe

PN-EN 50128-1:2002 (U)	Zastosowania kolejowe – łączność, sygnalizacja i systemy sterowania – Programy dla kolejowych systemów sterowania i zabezpieczenia
PN-EN 50129:2007	Zastosowania kolejowe – łączność, sygnalizacja i systemy sterowania – Elektroniczne systemy sygnalizacji związane z bezpieczeństwem
PN-EN 50155-1:2007 (U)	Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne stosowane w taborze
PN-EN 50159-1:2002 (U)	Zastosowania kolejowe – łączność, sygnalizacja i systemy sterowania – Część 1: łączność systemów bezpieczeństwa w układach zamkniętych
PN-EN 50159-2:2002 (U)	Zastosowania kolejowe – łączność, sygnalizacja i systemy sterowania – Część 2: łączność systemów bezpieczeństwa w układach otwartych
PN-EN 50343-1:2003 (U)	Zastosowania kolejowe – Tabor – Zasady dotyczące instalacji sieci kablowych
PN-EN 55022-1:2006 (U)	Urządzenia informatyczne – Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych, poziomy dopuszczania i metody pomiaru
PN-EN 55022-1:2006/A1:2008 (U)	Urządzenia informatyczne – Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych, poziomy dopuszczania i metody pomiaru
PN-EN 60068-2-1:2009	Badania środowiskowe- Część 2-1: Próby - Próba A: Zimno
PN-K-02059:1994	Tabor kolejowy - Tablice i znaki ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-K-02059:1994/Az1:2000	Tabor kolejowy - Tablice i znaki ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-K-11001:1990	Ochrona pracy - Kabina maszynisty lokomotywy elektrycznej dwukabinowej - Podstawowe wymagania bezpieczeństwa pracy i ergonomii
PN-EN 45545 (seria)	Kolejnictwo -- Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych
PN-K-02511:2000	Tabor kolejowy - Bezpieczeństwo przeciwpożarowe materiałów - Wymagania
PN-K-11003:1990	Ochrona pracy - Kabina maszynisty lokomotywy elektrycznej dwukabinowej - Metodyka badania drgań
BN-88/9315-11	Sterowanie ruchem kolejowym. Symbole graficzne i oznaczenia literowo-cyfrowe
BN-71/3520-02	Tabor kolejowy. Lokomotywy elektryczne i spalinowe. Ogólne wymagania.
KARTY UIC	
UIC 505-1	Pojazdy kolejowe. Skrajnie pojazdów
UIC 533	Uziemienia ochronne metalowych części pojazdów
UIC 558	Przewody zdalnego sterowania i informacji
UIC 564-2	Przepisy o ochronie przeciwpożarowej i zwalczaniu
UIC 617-5	Przepisy dotyczące bezpieczeństwa personelu w kabinach maszynisty pojazdów trakcyjnych
UIC 641	Warunki dotyczące urządzeń czuwaka automatycznego używanych w ruchu międzynarodowym.
UIC 640	Pojazdy trakcyjne. Napisy, znaki i oznakowanie.
UIC 651	Konstrukcja kabiny maszynisty w lokomotywach, zespołach trakcyjnych i wagonach doczepnych z kabiną sterowniczą.

UIC 738	Obróbka i transmisja danych zabezpieczeń
UIC 751-2	Urządzenia radioelektryczne kolejowe. Warunki techniczne.
UIC 751-3	Przepisy techniczne dla systemów radiowych pociągu w ruchu międzynarodowym.
UIC 811-1	Warunki techniczne na dostawę osi dla taboru trakcyjnego i wagonów
UIC 813	Warunki techniczne na dostawę zestawów kołowych dla taboru trakcyjnego i wagonów
UIC 895	Warunki techniczne na dostawę przewodów izolowanych dla pojazdów kolejowych.
SPECYFIKACJE	
UNISIG SUBSET-023 SRS wersja 3.1.0	specyfikacje wymagań systemowych z modyfikacjami do wersji 2.3.0d
UNISIG SUBSET-026 SRS wersja 3.4.0	specyfikacje wymagań systemowych
	specyfikacja wymagań funkcjonalnych ERA/ERTMS/003204 ERTMS/ETCS FRS wersja 5.0
	specyfikacja wymagań funkcjonalnych EIRENE FRS GSM-R wer. 7
	specyfikacja wymagań systemowych EIRENE SRS GSM-R wer. 15
le-1	Instrukcja sygnalizacji (dokument dostępny po adresem: http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskie-linie-kolejowe-sa/instrukcje-z-mozliwoscia-wydruku/)
lr-1	Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów (dokument dostępny po adresem: http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskie-linie-kolejowe-sa/instrukcje-z-mozliwoscia-wydruku/)
le-6	Wytyczne odbioru technicznego oraz przekazywania do eksploatacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym – wprowadzone Zarządzeniem nr 23 Zarządu PKP PLK S.A. z dn. 27 grudnia 2004r. z późn. zmianami (dokument dostępny po adresem: http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskie-linie-kolejowe-sa/instrukcje-z-mozliwoscia-wydruku/)
let-4	Wymagania dla materiałów węglowych nakładek ślizgowych pantografów dopuszczonych do współpracy z siecią trakcyjną zarządzaną przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (dokument dostępny po adresem: http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskie-linie-kolejowe-sa/instrukcje-z-mozliwoscia-wydruku/)
Bt-1	Instrukcja dla maszynisty pojazdu trakcyjnego (dokument stanowi TP Zamawiającego)
Bt-2	Instrukcja dla pomocnika maszynisty pojazdu trakcyjnego (dokument stanowi TP Zamawiającego)
Bt-3	Instrukcja o utrzymaniu pojazdów trakcyjnych (dokument stanowi TP Zamawiającego)
Bt-11	Instrukcja pomiarów i oceny technicznej zestawów kołowych pojazdów trakcyjnych (dokument stanowi TP Zamawiającego)
Bw-56	Instrukcja obsługi i utrzymania w eksploatacji hamulców taboru kolejowego (dokument stanowi TP Zamawiającego)

