Załącznik nr 1

Wymagania techniczne
dla taboru Metra Warszawskiego Sp. z o.o
dla I i II linii metra

SPIS TREŚCI: **STR**

1.	SKRAJNIA TABORU	3
2.	PARAMETRY NAWIERZCHNI TOROWEJ METRA WARSZAWSKIEGO	3
3.	PARAMETRY SYSTEMU ZASILANIA WAGONU	6
4.	WARUNKI ŚRODOWISKOWE PRACY WAGONU	6
5.	WYMAGANIA OGÓLNE DLA TABORU	6
6.	WYMAGANE PARAMETRY TABORU	11
6.1.	PARAMETRY TRAKCYJNE	11
6.2.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KONSTRUKCJI WAGONÓW	12
6.3.	UKŁAD ELEKTRYCZNY	18
6.4.	UKŁAD PNEUMATYCZNY	20
6.5.	WÓZEK - CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	21
6.5.1.	WÓZEK NAPĘDNY	22
6.5.2.	WÓZEK TOCZNY	23
7.	SPRZĘG WAGONOWY	23
7.1.	SPRZĘG CZOŁOWY- PÓŁAUTOMATYCZNY	23
7.2.	SPRZĘGI MIĘDZYWAGONOWE	23
8.	UKŁAD HAMULCOWY	23
9.	PUDŁO WAGONU	24
10.	ROZPLANOWANIE WNĘTRZA I WYPOSAZENIE PRZEDZIAŁU PASAŻERSKIEGO	25
11.	WYPOSAŻENIE KABINY MASZYNISTY (WAGONY CZOŁOWE)	33
12.	INNE WYMAGANIA	38
13.	SYSTEM UTRZYMANIA WAGONÓW METRA WARSZAWSKIEGO SP. Z O.O.	39
14.	UWAGI KOŃCOWE	39

1. Skrajnia taboru.

Obowiązująca w Metrze Warszawskim Sp. z o.o. jest skrajnia taboru, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.10.2005 r. w sprawie ogólnych warunków eksploatacji pojazdów kolejowych – (tekst jednolity : Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.).

2. Parametry nawierzchni torowej metra warszawskiego*).

Kategorie toru

a. Kategoria 1 – tory przeznaczone do ruchu pojazdów metra o maksymalnym nacisku osi 140 kN i prędkości maksymalnej 90 km/h;
b. Kategoria 2 – tory przeznaczone do ruchu pojazdów metra o maksymalnym nacisku osi 140 kN i prędkości maksymalnej 40 km/h (dotyczy I linii metra i odcinka centralnego II linii; dla pozostałych nowo wybudowanych odcinków metra – 30 km/h);
c. Kategoria 3 – tory przeznaczone do ruchu pojazdów metra lub pojazdów kolejowych o maksymalnym nacisku osi 221 kN i prędkości maksymalnej 70 km/h.

Typy nawierzchni torowej

a. Kategoria 1 – nawierzchnia bezpodsypkowa;
b. Kategoria 2 – nawierzchnia bezpodsypkowa i podsypkowa;
c. Kategoria 3 – nawierzchnia podsypkowa.

Szyny

Typ

a. I linia – 60E1, 49E1;
b. II linia – 49E1;
c. STP i tory bocznicowe – 49E1.

Pochylenie poprzeczne

a. 1:40 w torach z szynami o profilu 60E1, w torach z szynami o profilu 49E1 na podkładach strunobetonowych INBK-7 lub PS-83 oraz w nawierzchniach bezpodsypkowych;
b. 1:20 w torach z szynami o profilu 49E1 na podkładach drewnianych i podkładach strunobetonowych wyprodukowanych przed 1983 rokiem;
c. W okresie eksploatacji toru pochylenie szyn nie powinno być mniejsze od 1:60 i większe od 1:12;
d. W rozjazdach i skrzyżowaniach nie stosuje się pochylenia poprzecznego szyn;

*) Dane charakterystyczne nawierzchni torowej oraz smarowania elementów nawierzchni torowej są zawarte w „Warunkach technicznych utrzymania torów, rozjazdów i trzeciej szyny w metrze warszawskim" - dokument wewnętrzny Metra Warszawskiego Sp. z o.o.

Minimalne wartości promieni łuków poziomych

a. Kategoria 1 – 300m, 190m w rozjazdach
b. Kategoria 2 – 70m
c. Kategoria 3 – 190m

Minimalny promień łuku poziomego w tunelu wynosi 150m

Minimalne wartości promieni łuków pionowych

a. Tory szlakowe – 3000m
b. Tory szlakowe na podejściu do stacji – 2000m
c. Pozostałe tory – 1500m

Profil toru

Maksymalne pochylenie - 45‰

Rozjazdy

W torach metra stosuje się rozjazdy o promieniach toru zwrotnego 190m lub 300m o skosie 1: 9 oraz w podwójnych połączeniach torów – skrzyżowania torów o skosie 1:4,444.
W szczególnie uzasadnionych przypadkach w torach metra kategorii 2 dopuszcza się stosowanie rozjazdów o promieniach toru zwrotnego 150m i skosie 1:7 (I linia – łącznik torowy na stacji A13) oraz promieniu toru zwrotnego 70m i skosie 1:5 (STP).

Szerokość toru

Nominalna szerokość toru na odcinkach prostych i w łukach o promieniu większym lub równym 300 m, mierzona 14 mm poniżej górnej powierzchni główki szyny, wynosi 1435 mm.
W łukach o promieniach mniejszych od 300 m, szerokość toru powinna być powiększona o wartość poszerzenia toru podaną w tabeli poniżej, którą wykonuje się przez odsunięcie szyny wewnętrznej w kierunku środka łuku.

Promień [m]	275	250	225	215	200	190	175	150	125	100	70
Poszerzenie [mm]	3	5	8	10	12	14	16	16	20	20	20

Przechyłka

Tory w łukach w metrze warszawskim posiadają przechyłkę, która może zawierać się w granicach 10mm ≤ h ≤ 150mm.

Przechyłki nie stosuje się:

a. w torach prostych i na łukach o promieniu większym niż 4000 m,
b. w łukach położonych w torach bocznych,
c. w łukach torów zwrotnych rozjazdów leżących w torach prostych,
d. w łukach położonych w torach, na których prowadzony jest ruch z prędkością równą lub mniejszą od 30 km/h.

Perony

Długość peronów pasażerskich – 120 m
Wysokość peronów pasażerskich – 1090 -1100 mm

Szyna prądowa

Położenie jezdnej sieci trakcyjnej, zwanej trzecią szyną (szyną prądową) w odniesieniu do osi toru jest jednoznacznie określone. Trzecia szyna jest zasadniczo usytuowana po prawej stronie toru patrząc w kierunku jazdy pociągów na odcinkach prostych i na łukach o promieniu większym lub równym 200 m.
Na łukach o promieniach mniejszych od 200 m trzecią szynę umieszcza się po zewnętrznej stronie łuku.
W załączniku nr 1.5 pokazano usytuowanie szyny prądowej (zasilającej) w torze wraz z tolerancjami granicznymi oraz stosowanych w metrze warszawskim dwóch rozwiązań wślizgów trzeciej szyny. Na II linii i łączniku Z01 zamontowano wślizg aluminiowo- stalowy zgodny z załącznikiem. Metro Warszawskie Sp. z o.o. posiada świadectwo bezterminowe dla systemu trzeciej szyny, w którym jako element wyszczególniono wślizgi aluminiowo - stalowe.
Odbierak prądu powinien być zamocowany przed pierwszym stopniem usprężynowania.

Dopuszczalne odchyłki parametrów geometrycznych układu torowego

Prędkość	Odchyłki szerokości toru			Wichrowatość na bazie 5 m	Nierówności		Przechyłka względna
	poszerzenia	zwężenia	gradient		poziome	pionowe	
[km/h]	[mm]	[mm]	[mm/m]		[mm]	[mm]	[mm]
90	8 (9)	3 (4)	2	15 (20)	6 (8)	9 (12)	6
80	9 (10)	3 (4)	2	15 (20)	6 (8)	9 (12)	6
70	10 (11)	3 (4)	2	15 (20)	6 (8)	9 (12)	6
60	11 (12)	3 (4)	2	15 (20)	6 (8)	9 (12)	6
50	12 (13)	4 (5)	3	20 (25)	12 (14)	9 (12)	10
40	13 (14)	5 (7)	4	20 (25)	12 (14)	22 (24)	15
< 40	14 (15)	6 (7)	4	30 (30)	30 (32)	22 (24)	15

nierówności pionowe – odchylenie pionowe szyny od linii odniesienia, którą jest cięciwa pomiędzy punktami (stycznymi z szyną) oddalonymi od siebie o 10 m

nierówności poziome – odchylenie poziome toku szynowego od linii odniesienia, którą jest cięciwa pomiędzy punktami (stycznymi z szyną) oddalonymi od siebie o 10 m

- w nawiasach podano wartości graniczne
- graniczna wartość wichrowatości toru dla kategorii I wynosi 20 mm (4‰); dla kategorii 2 wynosi 30 mm (6‰).

Smarowanie elementów przytwierdzających i łączących, szyn oraz części rozjazdowych

Na I i II linii metra warszawskiego oraz na STP Kabaty zastosowane są smarownice Lubricurve firmy Railtechpapla Sp. z o.o. Dodatkowo na torach łączących STP Kabaty i stację A1 zastosowano smarownice do smarowania prowadnicy. Dodatkowo w miarę potrzeb stosowane jest smarowanie ręczne.

3. Parametry systemu zasilania wagonu.

a. Zasilanie	Prądem stałym z „trzeciej szyny" zgodne z PN-EN 50163 usytuowanie trzeciej szyny zgodne z załącznikiem nr 1.5. Układ zasilania trzeciej szyny umożliwia rekuperację energii elektrycznej (trzecia szyna jest sekcjonowana, przerwa sekcyjna – min. 14,2 m)
b. Napięcie znamionowe	750^{+200}_{-250}V DC
- biegun dodatni “ + ”	trzecia szyna
- biegun ujemny “ - ”	szyny jezdne
c. Maksymalny prąd pobierany z trzeciej szyny przez pojazd 6 wagonowy	6000 A

4. Warunki środowiskowe pracy wagonu:

a. Temperatura pracy (również uruchomienia i rozpoczęcia eksploatacji pojazdu):	
- w tunelu	od + 5 do + 30 ° C
- na powierzchni*)	od - 35 do + 40 ° C
b. Wilgotność względna powietrza w tunelu	do 80% przy +25 ° C

c. Na powierzchni: klimat umiarkowany, opady atmosferyczne nieregularne w czasie i wielkości.

Warunki środowiskowe stawiane urządzeniom taborowym i wyposażeniu dla sygnalizacji i telekomunikacji określone są odpowiednio normach PN-EN 50125-1: 2014 oraz PN-EN 50125-3:2003.

5. Wymagania ogólne dla taboru.

Wagony przewidziane są podstawowo do pracy w tunelu zarówno dla II i I linii metra warszawskiego z możliwością zjazdu do STP (Stacja Techniczno Postojowa), z możliwością krótkotrwałego do 30 min. wyjazdu na powierzchnię*). Wagony powinny być w pełni kompatybilne w zakresie wymagań technicznych dla I linii metra warszawskiego wraz z STP.

a. Pojazd metra powinien spełniać w swoich dynamicznych wychyleniach skrajnię taboru określoną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12.10.2005r. w sprawie ogólnych warunków eksploatacji pojazdów kolejowych – tekst jednolity : Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm. (załącznik nr 1.1) oraz w „Instrukcji o skrajni stosowanej na I i II linii metra w Warszawie oraz na stacjach techniczno postojowych” (instrukcja stanowi wewnętrzny dokument Metra Warszawskiego Sp. z o.o.).

*) możliwość krótkotrwałego do 30 min. wyjazdu z tunelu na powierzchnię, w szczególnych przypadkach (dobre warunki atmosferyczne, brak intensywnych opadów) możliwość jazdy/postoju na powierzchni (testy na torze prób) – min. 8 godz. oraz długotrwałego przechowywania pojazdu na powierzchni (dopuszcza się demontaż „wrażliwych” podzespołów/ elementów wagonowych na czas postoju pojazdu metra)

b. Pojazd metra powinien spełniać warunki techniczne i wymagania zapewniające bezpieczeństwo ruchu, bezpieczeństwo przewozu osób i rzeczy, bezpieczną eksploatację oraz ochronę przeciwpożarową i ochronę środowiska zgodnie z ustawą z dnia 28 marca 2003r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1727), a w szczególności odpowiadać warunkom technicznym eksploatacji pojazdów kolejowych określonym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 października 2005 r. sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych (tekst jednolity : Dz. U. 2016 poz. 226 z późn. zm.), uzyskać tymczasowe i bezterminowe świadectwo dopuszczenia do eksploatacji typu pojazdu kolejowego wydane przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczenia do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (Dz.U z 2014 r. poz. 720) i spełniać warunki umożliwiające wydanie świadectwa sprawności technicznej pojazdu kolejowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 lutego 2005r. w sprawie świadectw sprawności technicznej pojazdów kolejowych (Dz. U. z 2005 r. nr 37 poz.330).
W zakresie ochrony środowiska pojazd metra powinien spełnić wymagania wynikające z ustaw:
- prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz.U. 2017 nr 0 poz. 519 z późn. zm.),
o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz.U. 2015 nr 0 poz. 881),
- o odpadach z dnia 14.12.2012 r. (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1987 z późn. zm.),
- o bateriach i akumulatorach z dnia 24.04.2009 r. (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1803),
- o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest z dnia 19.06.1997 r.
(Dz.U. 2004 nr 3 poz.20 z późn. zm.) oraz aktów wykonawczych do tych ustaw.
Materiały wykorzystywane do budowy taboru powinny cechować się brakiem emisji substancji niebezpiecznych do środowiska oraz powinny być wykonane z surowców, które mogą zostać (po wyeksploatowaniu) poddane recyklingowi (stal, aluminium, blacha nierdzewna). Do budowy wagonów w najwyższym stopniu należy stosować technologie bezodpadowe i mało odpadowe. W urządzeniach klimatyzacyjnych należy stosować ekologiczny czynnik chłodniczy o możliwie niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego GWP (Global Warming Potential).

c. Zbiorniki ciśnieniowe na sprężone powietrze i zawory bezpieczeństwa w pojeździe metra powinny spełniać wymagania określone w procedurze badania typu WE dyrektywy 2014/29/EU wdrożonej do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 roku w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych (Dz. U 2016 poz.812).

d. Dla systemu rejestracji parametrów bezpieczeństwa (rejestrator zdarzeń) wymagana jest zgodność z Rozporządzeniem Ministra Transportu z dnia 2 listopada 2006 r. w sprawie dokumentów, które powinny znajdować się w pojeździe kolejowym (Dz.U. 2007 r. nr 9 poz.63 zał. nr 1 § 5.1. - wymagania podstawowe dot. parametrów rejestracji).

e. Oznakowanie pojazdu metra – zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 3 stycznia 2013 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestru oraz sposobu oznakowania pojazdów kolejowych (Dz.U. 2013 poz.211) oraz wymagań Zarządu Transportu Miejskiego (ZTM) – załącznik nr 1.9 Oznakowanie pojazdów.

f. Pojazd metra powinien spełniać odpowiednie wymagania wynikające z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji w odniesieniu do linii metra (Dz. U. 2015 poz.360 z późn. zm. - Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 23 stycznia 2015r.

w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji).

g. Wymagane jest wyposażenie pojazdu metra w systemy:

– ATC (ATO + ATP) – pojazdowy system automatycznej kontroli-kompatybilny i równoważny do istniejącego systemu SOP-3.
– ATP - podsystem automatycznej „ochrony pociągu" - automatycznego ograniczenia prędkości (AOP) - system kompatybilny z urządzeniami liniowymi SOP-2W (automatycznego systemu ograniczania prędkości pojazdu trakcyjnego) na I linii metra (system musi w pełni umożliwić pełną akceptację telegramów nadawanych przez nadajniki SOP-2W na I linii i realizację funkcji z nich wynikających oraz umożliwić zachowanie funkcji automatycznego zatrzymywania pociągu w określonym miejscu peronu) oraz realizować wszystkie funkcje ATP zawarte w telegramie nadawanym przez nadajniki na II linii.
– ATO – podsystem „automatycznej jazdy pociągu"(AJP) – realizujący, m.in. :

- kontrolę strony otwarcia drzwi pasażerskich w określonym miejscu oraz automatyczne otwieranie drzwi po zatrzymaniu przy peronie
- rozgłoszenie (automatyczne nadawanie komunikatów głosowych i wizualnych)
- automatyczne zawracanie na stacjach końcowych
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez Dyspozytora Ruchu
- dwukierunkowość jazdy po całym szlaku

Urządzenia powinny stanowić jednolity system, samoczynnie identyfikujący tryb pracy dla I i II linii. Przełączenie trybu pracy powinno odbywać się samoczynnie.

Z uwagi na jednolitość systemu z urządzeniami stacjonarnym, pozostałe funkcje/ parametry techniczne/ warunki techniczne systemu zostały przedstawione w załączniku nr 1b.

– system monitoringu wizyjnego (**CCTV)** w oparciu o TCP/IP z wykorzystaniem protokołu RTSP zgodnego z wykorzystywanym na II linii. Wykonawca zapewnia kompatybilność aplikacji CCTV na pociągu z systemem Mitsubishi Electric NetHunter IP, lub nowszym, w pełni kompatybilnym, zainstalowanym w części stacjonarnej systemu CCTV metra warszawskiego. W szczególności system musi umożliwiać zarządzanie dowolnie wybranymi kamerami zainstalowanymi w pojeździe z zainstalowanego w Centralnej Dyspozytorni stanowiska (opartego o oprogramowanie Siveillance NMS 200 firmy Siemens – szczegóły w załączniku nr 1c). Łączność z infrastrukturą jest zapewniona przez istniejący system radiołączności (sieć WLAN - bezprzewodowa sieć lokalna) II linii metra. Połączenie radiowe WLAN umożliwia, co najmniej podgląd (minimum jednoczesny obraz z 4 kamer pojazdu) i rejestrację cyfrową zdarzeń w pojeździe – w przedziale pasażerskim i przed kabiną maszynisty oraz możliwy jest ok. 200 m przed stacją podgląd przez maszynistę zdarzeń na krawędzi peronu stacji II linii metra, na którą ma dany pociąg wjechać lub/i się zatrzymać (obraz minimum z 3 kamer, zakres obsługiwanych rozdzielczości od 176x120 do 720x576 do 25 klatek/s). Możliwa (w zasięgu sieci MAV) jest transmisja obrazu z pociągu do Centralnej Dyspozytorni dyspozytorskiego. System powinien mieć możliwość rozbudowy. Powinno istnieć automatyczne przełączenie podglądu na przedział pasażerski, w którym zadziałał alarm. Po zainicjowaniu alarmu przez pasażera materiał wideo

w wagonie, w którym zadziałał alarm powinien być zapisywany w rozdzielczości 1920x1080 pikseli minimum w 25 klatkach na sekundę przez okres 2 minut.
Pozostałe funkcje/ parametry techniczne/ warunki techniczne systemu zostały przedstawione w załączniku nr 1c.

– system rejestracji parametrów pojazdu trakcyjnego kompatybilny i równoważny do urządzenia typu ATM zastosowanego w pojazdach trakcyjnych na I i II linii metra. System rejestracji parametrów umożliwi zdalny dostęp do zarejestrowanych danych przez zainstalowane na pojeździe złącze łączności bezprzewodowej (kompatybilne z systemem łączności bezprzewodowej WLAN na II linii) oraz Systemem Bezprzewodowej Transmisji Danych na STP, stacji A1 i A23 (kompatybilny z systemem MAV II linii).

– system komunikacji głosowej umożliwiający komunikację pomiędzy pasażerem, który aktywował w pociągu jednostkę łączności awaryjnej PECU (interkom) a Centralną Dyspozytornią, oraz umożliwiający Dyspozytorowi w Centralnej Dyspozytorni rozgłaszanie informacji dla pasażerów w pojeździe (szczegóły w załączniku nr 1c)

– system radiołączności pozwalający na eksploatację pojazdu na I linii oraz II linii metra. Dostarczane pojazdy powinny być wyposażone w urządzenia radiołączności, pracujące w systemie TETRA w obrębie II linii metra i w systemie VHF 150MHz w obrębie I i II linii metra. System VHF na II linii będzie systemem rezerwowym w przypadku awarii systemu TETRA. Preferowane jest rozwiązanie polegające na instalacji w każdej kabinie maszynisty niezależnych terminali przewoźnych typu Tetra i systemu VHF. Wyposażenie każdej kabiny maszynisty w przenośne radio – możliwość zabrania radia w przypadku konieczności opuszczenia kabiny z jednoczesnym utrzymaniem łączności. Radio w kabinie załączane bez konieczności użycia stacyjki (niezależna praca od stanu pociągu).
Zamawiający dopuszcza także rozwiązanie dwusystemowe (TETRA/VHF) w postaci jednolitej konsoli, przy czym dla tego rozwiązania muszą być spełnione m.in. następujące wymagania:

- konieczność zapewnienia automatycznego przełączania się pracy konsoli ze standardu TETRA na VHF bez udziału maszynisty i odwrotnie na podstawie kryterium lokalizacji pojazdu zapewnienia pełnej redundancji systemu radiołączności zarówno sprzętowej jak i ustawień programowych,

Szczegółowe wymagania techniczne systemu radiołączności znajdują się w załączniku nr 1c.

– system komunikacji bezprzewodowej (bezprzewodowy system komunikacji (BSK) – przekazywanie informacji, nr pojazdu i nr maszynisty z jadącego pojazdu trakcyjnego do Centralnej Dyspozytorni w metrze warszawskim, Wykonawca /dostawca systemu/ urządzeń łączności dla II linii metra określił szczegółowe wymagania techniczne (załącznik nr 1b).

– system wyświetlania reklam (załącznik nr 1.12).

– system informacji liniowej (załącznik nr 1.10).

– system „zarządzania energią” na potrzeby nietrakcyjne – optymalizujący zużycie energii elektrycznej na cele nietrakcyjne (zarówno podczas eksploatacji z pasażerami, jak i podczas prac serwisowych) oraz zapewniający komfort podróżowania (optymalne – automatyczne dostosowanie wydajności wentylacji do zmiennej liczby podróżujących, (system uwzględnia w regulacji wentylacji informację z detektorów CO_2 oraz ilości pasażerów) zastosowanie nowych technologii energooszczędnych, oświetlenie LED.

– system wspomagający energooszczędną jazdę pociągu (licznik/ wskaźnik zużywanej/ oddawanej do sieci energii elektrycznej, miernik/ wskaźnik napięcia na odbieraku lub inne urządzenia proponowane przez Wykonawcę.

– system identyfikacji wagonów – SIW (załącznik nr 1d).

– system dostępu do kabiny maszynisty oparty o kartę SKD (załącznik nr 1.16).

h. Wymagany jest centralny komputer pokładowy, który musi posiadać cechy redundancji.

i. Wymagany jest system aktywnej diagnostyki pokładowej pojazdu, który powinien być dostępny dla maszynisty (ogólne informacje o stanie pojazdu wyświetlane na monitorze pulpitowym) i personelu obsługi wagonu (informacje szczegółowe dostępne poprzez podłączone do łącza serwisowego stanowisko diagnostyczne). Stanowisko diagnostyczne powinno mieć możliwość połączenia bezprzewodowego z systemem diagnostyki pojazdu, poprzez zabudowane na pojeździe złącze WLAN. Stanowisko diagnostyczne (powinno mieć możliwość odczytu on-line i rejestracji parametrów pracy pojazdu m.in. wartości prądów, napięć w obwodach elektrycznych, ciśnień w układach pneumatycznych, temperatur itp.). Wymagany jest system, który umożliwi łatwą lokalizację uszkodzeń zespołów i podzespołów/ elementów pojazdu metra oraz zapewnia wykrywalność stanu osiągania wartości granicznych/ kresowych parametrów technicznych pojazdu metra, oraz pozwoli na systematyczną ocenę stanu technicznego pojazdu (ze szczególnym uwzględnieniem elementów pojazdu odpowiadających za bezpieczeństwo eksploatacji). System diagnostyki wspomagający planowane czynności obsługowe, generujący listę czynności do wykonania dla obsługi serwisowej wynikającą z obecnego stanu pojazdu, ze szczególnym uwzględnieniem wartości granicznych/kresowych parametrów technicznych, bieżących awarii i usterek.

j. Urządzenia diagnostyczne wykrywają, sygnalizują i rejestrują nieprawidłowości w funkcjonowaniu elementów, podzespołów/zespołów pojazdu minimum: stan łożysk tocznych, płaskie miejsca profilu tocznego, poziom drgań wózka i pudła, działanie układu napędowego, stan łożysk silnika trakcyjnego (zakres elementów pojazdu i funkcjonalności diagnostyki do uzgodnienia z Zamawiającym). Czas przechowywania zarejestrowanych danych/informacji – minimum w cyklu przeglądu P1-pierwszy poziom utrzymania. W szczególnych przypadkach dokładna lokalizacja uszkodzonego elementu wymaga przeprowadzenia przez służby techniczne dodatkowych czynności diagnostycznych (system diagnostyki wspomaga ten proces precyzując miejsce (podzespół/element). Programy diagnostyczne powinny umożliwić testowanie, sprawdzanie urządzeń oraz określenie przyczyn awarii oraz wskazywać możliwe czynności przeglądowe.

k. Żywotność wagonów, co najmniej **30** lat z jedną naprawą główną.

l. Pojazd metra powinien w pełni współpracować z systemem lokalizacji pociągu I linii (system kompatybilny i równoważny pod względem funkcjonalnym z systemem ATM- SLP-A /ATM-SLP-B).

m. Wymagany jest system startowy przetwornicy pomocniczej – możliwość manualnego uruchomienia pojazdu metra z kabiny maszynisty, przy rozładowanej baterii akumulatorowej, przy zasilaniu pojazdu/ wagonu napięciem 750 V DC.

6. Wymagane parametry taboru.

6.1. Parametry trakcyjne:

a. Prędkość maksymalna	90 km/ h
b. Nominalna pojemność pojazdu (przy zagęszczeniu nominalnym 7 pas./ m^2 z uwzględnieniem miejsc dla osób niepełnosprawnych, masie pasażera 70 kg)	nie mniej niż 1500 osób (w tym ilość miejsc siedzących dla pasażerów minimum 230)
c. Nominalna pojemność wagonu przy zagęszczeniu	7 pas./ m^2
– wagon czołowy	nie mniej niż 244 osób (w tym liczba miejsc siedzących minimum 33)
– wagon pośredni	nie mniej niż 253 osób (w tym liczba miejsc siedzących minimum 41)
d. Masy maksymalne :	
– wagonu próżnego:	31 Mg
– pojazdu próżnego 6 wagonowego	186 Mg
e. Max. obciążenie osi (maksymalny nacisk na tor)	140 kN
f. Średnie przyspieszenie (0 - 25 km/ h) (na torze płaskim, przy suchych szynach, przy nominalnym napięciu 750 V DC, wagony w pełni obciążone, również dla kół max. zużytych)	1,2 m/s^2
g. Opóźnienie. (na torze płaskim, przy suchych szynach, również dla kół max. zużytych)	
– hamowania służbowego (mieszane)	max. 1,3 m/s^2
– hamowania awaryjnego (pneumatyczne)	max. 1,4 m/s^2
– max. służbowe elektryczne	min. 1,18 m/s^2
h. Maksymalne drogi hamowania od prędkości 90 km / h, na torze płaskim, przy suchych szynach, przy max. obciążeniu, również dla kół max. zużytych)	
– hamowanie służbowe	313 m
hamowanie awaryjne (hamulcem pneumatycznym)	285 m
i. Możliwość wykonywania rozruchu na wzniesieniu :	
– przy jeździe z pasażerami	45 ‰

(przy max. obciążeniu wagonów
jazda od prędkości V= 0 km/ h)

– przy jeździe z pasażerami 30 ‰
(przy nominalnym obciążeniu wagonów
i przy 50 % sprawnych silników trakcyjnych ;
jazda od prędkości V= 0 km/ h)

– przy jeździe bez pasażerów 45 ‰
(przy 50 % sprawnych silników trakcyjnych;
jazda od prędkości V= 0 km/ h)

j. Zmiana chwilowego przyspieszenia lub opóźnienia(szarpnięcie – zryw) max. 1,0 m/s^3

6.2. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wagonów.

Konstrukcja wagonów winna być wykonana zgodnie z obowiązującymi , w dniu ogłoszenia przetargu, dla tego rodzaju pojazdu odpowiednimi normami PN, PN-EN, EN, IEC, ISO oraz kartami UIC.

a. Długość wagonu (ze sprzęgami) 20 m ± 1 m
(odległość między odbierakami prądu max.12,65 m)

b. Długość pojazdu 6 wagonowego
(bez sprzęgów czołowych) 117,75 ± 0,75 m)*

c. Wskaźnik komfortu jazdy $N_{VA} \leq 3$
wg UIC 513 oraz raportu 18 grupa B 153

d. Pojazd jednoprzestrzenny w całości, wnętrze całkowicie bezstopniowe – w tym brak stopni pośrednich na podłodze w przejściu, brak stopni w drzwiach (minimalny prześwit przejścia międzywagonowego – szerokość 1500 mm (w całym przekroju przestrzeni pasażerskiej w przejściu międzywagonowym), wysokość minimum 1900 mm). Wagony na stałe sprzęgnięte w zestawy - pojazdy 6 wagonowe, pierwszy i ostatni wagon napędowy (M) zapewniający kompatybilność z infrastrukturą metra warszawskiego, łącznie cztery wagony napędowe (M) oraz dwa toczne (T), rozłożone symetrycznie względem środka pojazdu. Każdy wagon posiada dwa niezależne wózki. Dla potrzeb obsługi/ serwisu czas rozłączenia każdego z wagonów nie dłuższy niż 15 min. z udziałem 2 osób, przy czym rozłączenie pojazdu między 3 i 4 wagonem – automatyczne z udziałem 1 osoby w czasie nie dłuższym niż 15 min.

e. Urządzenia elektroniczne winny spełniać odpowiednie wymagania aktualnej normy PN-EN 50155.

f. Przewody elektryczne/ okablowanie i osprzęt elektryczny w zakresie bezpieczeństwa p. pożarowego winien spełniać wymagania norm PN-EN 45545, PN-EN 50264 i karty UIC 564-2. Napięcie izolacji 1000 V DC, przewody elektryczne bezhalogenowe. Osprzęt instalacyjny, instalacja/ ułożenie okablowania powinno spełniać wymagania norm, odpowiednio

*) wymiary wynikają z parametrów infrastruktury systemu sterowania ruchu pociągów na II linii metra – wymiary krytyczne pojazdu dla realizacji funkcji do semafora podane są w załączniku nr 1.15

PN-K-23011 i PN-EN 50343, nie utrudniało dostępu do aparatów i urządzeń podczas obsługi/ naprawy oraz powinno w maksymalny sposób uwzględniać zabudowę/ rozmieszczenie urządzeń/ podzespołów tak, aby ewentualna wymiana okablowania pojazdu nie wiązała się z demontażem skrzyń/ podzespołów wagonu (projekt prowadzenia kabli - do uzgodnienia). Przewody elektryczne w miejscach styku z przewodami pneumatycznymi należy osłonić/odizolować. W miejscach, gdzie przewody nie są ułożone na stałe (połączenia „ruchome") dopuszczalne są przewody elektryczne „tradycyjne" o odpowiedniej giętkości, przeznaczone do zastosowania w taborze kolejowym, przy zachowaniu w/w norm. Do ochrony kabli (np. silnika trakcyjnego, kabla odbieraka prądu) narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy stosować rury osłonowe giętkie np. w systemie ochrony PMA. Należy przewidzieć rezerwowe przewody pociągowe.

g. Urządzenia/ aparatura i podzespoły - wyposażenie elektryczne/ elektroniczne winny być pewnie zamocowane, zgodnie z wymaganiami UIC 566 oraz UIC 651, zabezpieczone przed samoodkręceniem, charakteryzować się wysoką odpornością na wibracje, wstrząsy i naprężenia mechaniczne (również izolatory urządzeń elektrycznych) oraz na wahania temperatur (szczególnie izolatory ceramiczne). Konstrukcja w/w urządzeń i podzespołów winna spełniać podstawowo odpowiednie wymagania aktualnych norm PN-EN 50155, PN-EN 50153, PN-EN 60077, PN-EN 50123 dla zastosowań w taborze kolejowym. W zakresie bezpieczeństwa p. pożarowego odpowiadać wymaganiom karty UIC 564-2 oraz normy PN-EN 45545 a w zakresie ochrony p. przepięciowej odpowiednio PN-EN 50124.

h. Wagon silnikowy powinien być wyposażony z obu stron w przyłącze zasilania warsztatowego – zasilania górnego 750 V DC (bolec zasilania warsztatowego) oraz w uchwyty do zamocowania liny ciągnącej wózek zasilania górnego 750 V DC w elektrowozowni (załącznik nr 1.3).

i. Poziom zakłóceń radioelektrycznych i magnetycznych wywołanych pracą urządzeń wagonowych powinien odpowiadać odpowiednim wymaganiom aktualnej normy PN-EN 50121, nie zakłócać systemów i urządzeń sterowania ruchem pociągów, urządzeń łączności i monitorujących pracujących w metrze warszawskim (szczegółowe parametry zostaną podane Wykonawcy po podpisaniu kontraktu). Dopuszczalna indukcja pola magnetycznego nie powinna przekraczać poziomu 2 mT, spełnia wymagania normy PN-T-06580-3:2002. Urządzenia wagonowe nie powinny wprowadzać żadnych zakłóceń w pracy w systemach łączności, rozgłoszeniowym, monitoringu wizyjnego (CCTV) itp.

j. Równoważny poziom dźwięku A winien mieć wartość < 70 dB dla kabiny maszynisty oraz wartość ≤ 75 dB dla przedziału pasażerskiego (w pełnym zakresie prędkości jazdy pojazdu).

k. Poziom drgań mechanicznych w kabinie maszynisty powinien być zgodny z PN-90/K-11003 i PN-91/N-01354 oraz kartami UIC-513 i UIC-515.

l. Wszystkie oznaczenia i napisy wewnątrz i na zewnątrz wagonu muszą być w języku polskim.

m. Wagonowa instalacja elektryczna w zakresie ochrony p. porażeniowej winna spełniać odpowiednie wymagania normy PN-K-23011 i aktualnej PN-EN 50153. Jednocześnie konstrukcja wagonów powinna ograniczać przepływ przez pudło wagonów powrotnych prądów trakcyjnych płynących w szynie jezdnej. Urządzenia elektryczne winny posiadać odpowiednie tablice i znaki ostrzegawcze zgodnie z normą PN-EN 15877-1: 2012. W kabinie maszynisty winny znajdować się środki ochrony p. porażeniowej, mające ważną legalizację:

- drążek izolacyjny UDI-10-B

- rękawice dielektryczne
- uszyniacz (uziemiacz przenośny U-M)
- wskaźnik napięcia trakcyjnego - przenośny

Zastosowane materiały, w tym izolacje przewodów elektrycznych i konstrukcja wagonów w zakresie bezpieczeństwa p. pożarowego i zabezpieczenia p. pożarowego winny spełniać normy określające wymagania w zakresie rozprzestrzeniania płomienia, intensywności dymienia oraz toksyczności produktów rozkładu lub spalania (wymagania karta UIC 564-2 oraz norma PN-EN 45545) z zachowaniem wymagań Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2014 poz. 817) oraz Ustawy z dnia 19.06.1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. 2004 nr 3 poz. 20 z późn. zm.)
Materiały niemetalowe (spełniające wymagania normy PN-EN 45545) zastosowane do budowy wagonu powinny posiadać ważne świadectwa jakości, atesty, certyfikaty uznane przez uprawnioną mocą prawa polskiego jednostkę badawczą.
Sprzęt gaśniczy - po 2 gaśnice GP-6x–ABC (wg PN-EN-3 zgodnie z dyrektywą europejską 97/29/EEC) w przedziale pasażerskim (umieszczone w plombowanych szafkach ochronnych z przeźroczystymi drzwiczkami zamontowanych w stałym dostępnym miejscu w każdym wagonie pojazdu metra - na krańcach wagonów lub w przejściach międzywagonowych, nieutrudniające bezpiecznego ruchu pasażerskiego, oznaczone zgodnym z polskimi przepisami p. poż. znakiem „gaśnica" o wymiarach minimum 100 x 100 mm.
W każdej kabinie maszynisty powinny umieszczone 2 gaśnice GP-2x – ABC lub 1 szt. GP-6x-ABC (umieszczone w stałym, widocznym i łatwo dostępnym dla maszynisty i trwale oznaczonym miejscu), środki pomocy medycznej – apteczka (zgodnie z DIN 13157) oraz kaptur ucieczkowy MSA S-cape umieszczony w pojemniku naściennym w każdej kabinie, zamontowany w widocznym i łatwo dostępnym miejscu dla maszynisty, nieutrudniajacym mu pracy.

n. Podłogę wagonu stanowi wykładzina niedająca poślizgu o konstrukcji umożliwiającej mycie wodą ze środkami usuwającymi brud. Aby uzyskać jednolity wystrój wagonów metra warszawskiego – wykładzina podłogowa spełniająca wymogi normy PN-EN 45545. Krawędź wykładziny powinna być wywinięta – układ „wannowy" na 10 cm i „płynnie" zachodzić na ściany boczne w celu ułatwienia zachowania czystości podłogi. Wykonawca przedstawi do akceptacji wzór wykładziny Zamawiającemu. W świetle drzwi rozsuwanych pas o szerokości min. 300 mm od zewnętrznej krawędzi progu – kolor jaskrawo żółty i czarny naprzemiennie w formie pasów, oznaczenie na podłodze miejsca dla wózka inwalidzkiego, (przykłady oznaczeń - załącznik nr 1.6).

o. Wyposażenie kabiny maszynisty powinno zapewniać bezpieczne prowadzenie pociągu przez jednego maszynistę. Kabina powinna być wyposażona w urządzenie zabezpieczające przed uruchomieniem pociągu przez osoby niepowołane. Elementy wyposażenia powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Widoczność ze stanowiska maszynisty nie jest ograniczona przez zbyt szerokie słupki oraz wysokość pulpitu.

p. Konstrukcja drzwi pasażerskich powinna spełniać odpowiednie wymagania karty UIC 560 i aktualnej normy PN-EN 14752. Sterowanie drzwiami w pojeździe powinno być realizowane centralne przez maszynistę za pomocą przycisków na pulpicie lub fotelu maszynisty. System otwierania i zamykania drzwi musi zapewniać bezpieczeństwo pasażerów. Sygnalizacja na pulpicie maszynisty musi odzwierciedlać stan drzwi, w jakim się znajdują. Rozruch pociągu (z prędkości od 0 do 5 km/h) z otwartymi drzwiami powinien być możliwy tylko w trybie

awaryjnym (zbocznikowana pętla bezpieczeństwa) - jazda z otwartymi drzwiami pasażerskimi powinna być niemożliwa bez świadomego podjęcia takiej decyzji przez maszynistę. Jednokrotny sygnał dźwiękowy informujący o zamiarze zamknięcia drzwi musi występować na tyle wcześnie (na 1-3 sekundy przed zamknięciem), by pasażer zdążył jeszcze wsiąść. Sygnał dźwiękowy musi być zintegrowany z zewnętrzną i wewnętrzną sygnalizacją świetlną, umieszczoną bezpośrednio nad każdą parą drzwi pasażerskich. Sygnał świetlny włącza się w momencie zdjęcia blokady otwarcia drzwi. W momencie otwarcia i zamykania drzwi lampka sygnalizacyjna miga na czerwono. W czasie, gdy drzwi są otwarte, lub układ otwierania drzwi przez pasażera jest aktywny lampka świeci w sposób ciągły na zielono. Sygnał świetlny wyłącza się w momencie zablokowania drzwi. System ma możliwość wykrywania przeszkód oraz system blokad uniemożliwiających otwarcie drzwi podczas jazdy pociągu (powyżej 5 km/h). Pasażer musi mieć możliwość otwarcia drzwi na postoju pociągu tylko w sytuacjach awaryjnych pomimo aktywnej blokady drzwi. Należy zapewnić również możliwość odblokowania i otwarcia każdych drzwi z zewnątrz – tylko w sytuacjach awaryjnych (np. podczas akcji ratunkowych, mechanizm otwierający drzwi z zewnątrz zabezpieczony przed niepowołanym otwarciem).
W normalnym trybie maszynista zwalnia blokadę drzwi, które mogą być otwarte przez pasażera za pomocą przycisku znajdującego się na drzwiach. Bez użycia przez pasażera przycisku drzwiowego, drzwi pomimo zwolnienia blokady pozostają zamknięte. Maszynista po zamknięciu drzwi aktywuje jednocześnie blokadę drzwi (zamknięcie drzwi i aktywacja blokady tym samym przyciskiem). W trybie „szczytowym" drzwi otwierane są przez maszynistę. W trybie awaryjnym maszynista musi mieć możliwość otwarcia wszystkich drzwi. Wymagania odnośnie funkcjonowania i oznakowania przycisków otwierania drzwi pasażerskich, sterowania drzwiami pasażerskimi – załącznik nr 1.14.
Pierwsze drzwi pasażerskie za kabiną maszynisty od zewnątrz i wewnątrz, po obu stronach wagonu wyposażone są dodatkowo w przycisk umieszczony na wysokości odpowiedniej dla inwalidy będącego na wózku inwalidzkim. Dodatkowy, identyczny z powyższym, przycisk musi być umieszczony w pobliżu miejsca dla wózka inwalidzkiego. Po naciśnięciu tego przycisku sygnalizowana jest maszyniście potrzeba skorzystania przez inwalidę z wysuwanej automatycznie, umieszczonej we wnęce w podłodze pochylni, która niweluje szczelinę (pkt. 9g) między progiem drzwi pasażerskich a krawędzią peronu. Uruchomienie pochylni następuje przez maszynistę (możliwość wysunięcia pochylni dla niepełnosprawnych bez żądania pasażerskiego). Szybkość zadziałania drzwi pasażerskich na zadane polecenia otwarcia: poniżej 3s, polecenie zamknięcia: (bez sygnału brzęczyka) poniżej 3,5s. W ruchu pasażerskim, podczas normalnej eksploatacji, brak możliwości otwarcia drzwi po przeciwnej stronie peronu na I i II linii. Wizualna sygnalizacja zamykania drzwi pasażerskich. System lokalizacji peronu musi uwzględniać możliwość jazdy po niewłaściwym torze – np. trakcie jazdy w ruchu wahadłowym oraz posiadać możliwość awaryjnej dezaktywacji przez maszynistę.

q. Urządzenia zainstalowane w przedziale pasażerskim powinny być skutecznie zabezpieczone przed ingerencją osób nieupoważnionych i wandalizmem oraz uniemożliwiać pozostawienie w ukryciu niebezpiecznych przedmiotów.

r. Urządzenia nie mogą stwarzać niebezpieczeństwa dla obsługi i pasażerów pojazdu, wywołanego przez eksplozję, ogień, napięcie elektryczne, olśnienie, odbicia, refleksy itp.

s. Urządzenia mające wpływ na bezpieczeństwo m.in. zaopatrzenia w sprężone powietrze, łączności, wentylacji, oświetlenia, rejestracji itp. powinny mieć zapewnione rezerwowe zasilanie w energię elektryczną.

t. Wymagana jest budowa urządzeń i podzespołów wagonowych w formie modułowej zapewniająca zgodnie z zasadami ergonomii, łatwy dostęp do aparatury, elementów przełączających, manipulatorów itp. oraz wnętrza (klapy/ pokrywy otwierane do góry, pewne zamknięcia – odpowiednie zamki, zabezpieczające przed poluzowaniem/ niedomknięciem oraz

samoczynnym otwarciem podczas jazdy pociągu) skrzyń/kontenerów/ luków z aparaturą, łatwą wymianę podzespołów, elementów (szczególnie tych narażonych na wandalizm np. szyby, wymagających okresowego czyszczenia np. wnętrze kloszy oświetlenia pasażerskiego) i diagnostykę, niską pracochłonność wszelkich prac obsługowych oraz maksymalną unifikację podzespołów i części.

u. Konstrukcja wagonu winna wykluczyć możliwość przypadkowego dotknięcia przez obsługę urządzeń elektrycznych będących pod napięciem, znajdujących się od spodu wagonu oraz umożliwiać odłączenie zasilania 750 V DC i uszynienie (uziemienie) obwodu głównego, w celu zapewnienia bezpieczeństwa obsługi serwisowej.

v. System informatyczny, monitoringu wizyjnego (CCTV), system wyświetlania reklam, rejestracji parametrów i radiołączności powinny cechować się wysoką sprawnością, niezawodnością i odpornością na zakłócenia pochodzące od wagonowych urządzeń trakcyjnych. Urządzenia systemów jw. powinny mieć sygnalizację np. stanu pracy, sygnalizację sabotażu kamer monitoringu wizyjnego (CCTV) itp.

w. Konstrukcja nietrakcyjnych silników napędowych (silniki prądu przemiennego 3- fazowe - asynchroniczne klatkowe/ silniki bezszczotkowe z komutacją elektroniczną) w pomocniczych układach wagonowych np. układach wentylacji winna zapewniać wysoką trwałość, bezobsługowość - szczególnie w odniesieniu do łożysk. W przypadku konieczności wykonania czynności obsługowych, demontaż/ montaż w/w silników winien być dla obsługi w maksymalny sposób ułatwiony.

x. Wloty urządzeń wentylacyjnych (szczególnie w układzie napędowym) powinny być skutecznie zabezpieczone przed przedostaniem się do wnętrza aparatury/ urządzeń ciał obcych np. plastykowych torebek, kawałków papieru/ gazet itp. Temperatura wydmuchiwanego powietrza chłodzącego urządzenia aparatury napędowej np. rezystora hamowania, w każdych warunkach pracy tych urządzeń nie może zagrażać elementom urządzeń systemów sterowania ATC znajdującym się w obszarze oddziaływania termicznego np. na podtorzu.

y. Wymagane są w każdym wagonie wyjścia bezpieczeństwa (otwierane awaryjnie: drzwi pasażerskie - pkt. 6.2p, okna bezpieczeństwa - pkt. 10j oraz w wagonie czołowym drzwi ewakuacyjne w ścianie czołowej kabiny maszynisty - pkt. 11g) zapewniające bezpieczną i szybką ewakuację pasażerów w tunelu metra ze strefy pojazdu do strefy infrastruktury tunelu metra.

z. W wagonie metra warszawskiego powinny być zainstalowane:
   - urządzenia sytemu ATC (ATO/ATP) (szczegółowe wymagania techniczne dla w/w urządzeń w pojeździe, dot. ich konstrukcji, zabudowy, podłączeń itp. znajdują się w załączniku 1b (zaleca się montaż urządzeń w taki sposób, aby umożliwić obsłudze łatwy dostęp, bez konieczności zjazdu pojazdu na stację techniczno postojową (STP)).
   - radiotelefony spełniające wymagania systemów radiołączności I i II linii metra warszawskiego,
   - urządzenie bezprzewodowego systemu komunikacji BSK (urządzenie służy do przesyłania informacji, nr pojazdu i nr maszynisty z jadącego pojazdu trakcyjnego do Centralnej Dyspozytorni metra warszawskiego),
   - urządzenie interfejsu (konwerter sygnału) czytnika karty SKD (aktywacja pojazdu) z BSK, umożliwiający przekazanie do BSK informacji o pracującym maszyniście (tzn. osobie, która aktywowała pojazd),
   - rejestrator zdarzeń (parametrów pociągu) w pełni kompatybilny i równoważny istniejącemu obecnie rejestratorowi typu ATM firmy ATM PP Sp. z o.o. lub nowszy. Rejestrator powinien posiadać wbudowane zasilanie awaryjne przez okres minimum 30

minut. Zasilane awaryjne powinno również umożliwić pracę czujników podłączonych bezpośrednio (przewodowo) do rejestratora,

– urządzenie autostopu dostosowanego do mechanicznej współpracy z istniejącymi przytorowymi urządzeniami zabezpieczenia ruchu na linii metra warszawskiego (załącznik nr 1.13),

– urządzenia systemu monitoringu wizyjnego (CCTV) z cyfrową rejestracją/ archiwizacją obrazu z obu kamer czołowych, kamer w przedziale pasażerskim i aktywnych kamer zastępujących lusterka wsteczne, z automatycznym podglądem na wagon, w miejscu w którym zadziałał alarm (kamery w wagonie w którym zadziałał alarm rejestrują obraz przez 2 minuty w trybie wysokiej jakości od włączenia przycisku wywołania w PECU). Pojemność dysków rejestratorów powinna być wystarczająca do przechowywania przez 30 dni materiału wideo z uwzględnieniem pracy ciągłej – 20 h/dobę, rozdzielczość obrazu umożliwiającą identyfikację twarzy w całym obszarze roboczym kamery (min. 1366x768, 12 klatek/s). Dodatkowa rezerwa na materiał wysokiej, jakości (Full HD, 25 klatek/s, możliwy zapis dźwięku poprzez mikrofony PECU) 2 godziny na wagon w okresie 30 dni. Szczegóły techniczne dotyczące kamer znajdują się w załączniku nr 1.11.

– urządzenia systemu transmisji bezprzewodowej WLAN kompatybilne z obecnie eksploatowanym na II linii i I linii (tylko stacje A1 i A23) oraz STP Kabaty systemem MAV. Transmisja bezprzewodowa jest wykorzystywana do transmisji obrazu i dźwięku oraz danych z rejestratora ATM lub kompatybilnego.

aa. Konstrukcja wagonu metra warszawskiego powinna umożliwiać na STP:

– mycie pojazdu w istniejącej myjni automatycznej (zamontowane szyby wszystkich drzwi i okien muszą zapewnić szczelność, pudło wagonu musi być przystosowane do mycia zewnętrznego w myjni mechanicznej, z użyciem ogólnodostępnych środków myjących. Środki myjące do utrzymania czystości i mycia wagonów do uzgodnienia z Zamawiającym).

– podnoszenie pudła przy użyciu istniejących podnośników Kuttruffa (rozstaw w zakresie 8-11 m).

– zasilanie sprężonym powietrzem (opcjonalnie tj. zalecane, ale niekonieczne) i wysokim napięciem 750 V DC z sieci STP.

– bezpieczne prowadzenie prac serwisowych, bez stosowania specjalnych osłon izolacyjnych na odbierakach prądu (obwód z odbierakami prądu jest odłączony za pomocą ręcznego przełącznika głównego- warsztatowego od obwodu WN zasilanego z sieci górnej 750 V DC, z możliwością uszynienia obwodu głównego wagonu. Pozycje przełącznika głównego są oznaczone i widoczne dla obsługi – analogicznie jak w obecnie eksploatowanych pojazdach metra typu Metropolis i typu Inspiro. Dźwignia w/w przełącznika łatwo dostępna dla obsługi z boku wagonu - poziom podłogi, nie wymaga użycia dużej siły.

– regenerację profilu zestawu kołowego wykonywaną na istniejącej tokarce podtorowej typu UDG-150 N (bez wywiązywania wózka i zestawu kołowego), przy użyciu istniejącej przeciągarki.

– przetaczanie manewrowe pojazdu i pojedynczych wagonów za pomocą lokomotywy manewrowej STP, (pojazd wyposażony jest w przyłącza elektryczne i pneumatyczne, umożliwiające sterowanie (dot. hamowania przez pojazd) z lokomotywy manewrowej.

Uwaga : dot. również możliwości wykorzystania lokomotywy manewrowej w stanach awaryjnych na I i II linii metra

– pomiar nacisków kół wagonu na istniejącym stanowisku firmy Schenck (baza wózka :

2000 ± 300 oraz baza wagonu: 12600^{+50}_{-20}).

– wykonywanie prac związanych z eksploatacją wagonów w komorze odkurzania.

bb. Konstrukcja pojazdu musi umożliwiać zgodnie z zasadami ergonomii łatwą wymianę elementów i diagnostykę pojazdu oraz zapewnić niską pracochłonność.

cc. Elementy wnętrza z którymi pasażer ma bezpośredni kontakt, poręcze, klamki, osłony, pasy dla inwalidów, monitory LCD - bezpieczne dla pasażera, zgodne z UIC 560 oraz ze specyfikacją KE nr 2007/6633 z dnia 21.12.2007r.

dd. Komfort wibracyjny pasażerów przedziału pasażerskiego wg. ENV12299 (z 1999r.) zgodnie z PN-EN 12299:2009.

6.3. Układ elektryczny.

a. Rodzaj układu napędowego	układ falownika tranzystorowego IGBT, sterowanie - metoda wektorowa (lub nowsza), wykorzystanie metody modulacji szerokości impulsu (PWM), chłodzenie - wymuszone przepływem powietrza
b. Hamowanie elektryczne	w pełnym zakresie prędkości, nadrzędne nad pneumatycznym, odzyskowe (rekuperacyjne) - nadrzędne nad rezystancyjnym, z automatycznym przechodzeniem na hamowanie rezystancyjne (rezystory hamowania są zdolne do rozpraszania energii hamowania pojazdu w przypadku, gdy nie ma możliwości hamowania odzyskowego- rekuperacyjnego) i ciągłym śledzeniem możliwości nawet częściowego hamowania odzyskowego (hamowanie elektryczne mieszane: odzyskowo -rezystancyjne), należy uwzględnić możliwość wykorzystania części energii hamowania odzyskowego na potrzeby nieatrakcyjne pociągu.
c. Napęd- silnik trakcyjny	trójfazowy silnik synchroniczny (PMSM) z magnesami trwałymi przewidzianymi na cały okres eksploatacji wagonu lub trójfazowy silnik asynchroniczny klatkowy. Klasa izolacji uzwojeń 200, chłodzenie własne przepływem powietrza, wysoka jakość i trwałość

		łożysk (min. 1600 tys. km lub ok. 8 lat, bez konieczności dosmarowywania do naprawy rewizyjnej) okres eksploatacji 30 lat
d.	Układ antypoślizgowy	wymagany, wykrywa i koryguje poślizg/blokowanie kół (realizowany przez sterownik układu napędowego i układu pneumatycznego)
e.	Układ korekcji sił napędowej i hamowania	automatyczny, reagujący na zmianę obciążenia wagonów (realizowany przez sterownik układu napędowego i układu pneumatycznego)
f.	Silnik sprężarki	silnik asynchroniczny klatkowy (klasa izolacji uzwojeń, co najmniej H), chłodzenie własne, wysoka trwałość, żywotność, całkowita bezobsługowość łożysk
g.	Napięcia znamionowe obwodów	
	– pomocniczych	3 x 400 V AC, 50 Hz
	(tylko dla gniazd serwisowych	230 V AC, 50 Hz)
	– kontrolno - sterowniczych	110 V DC lub/i 24 V DC
	– oświetlenia, wentylacji, ładowania baterii akumulatorów	110 V DC
h.	Max. napięcie na odbieraku podczas hamowania odzyskowego (rekuperacyjnego)	**950 V DC**
i.	Przetwornice napięć	statyczne
j.	Przetwornica pomocnicza (główna)	układ falownika tranzystorowego IGBT, sterowany metodą modulacji szerokości impulsu (PWM) chłodzenie-wymuszone przepływem powietrza, optymalnie w ilości 2 szt. na pojazd, możliwość podłączenia zewnętrznego źródła zasilania (ładowarki akumulatorów) i wyposażona w system startowy (pkt.5 ppkt. m), w celu uruchomienia elektroniki sterowania (przy rozładowanych bateriach akumulatorów), ładowarka zewnętrzna i przetwornica pomocnicza 110V DC dostosowana i zoptymalizowana do ładowania baterii akumulatorów

	zabudowanych na pojeździe. Zapewniona 20 % rezerwa mocy nominalnej
k. Układ sterowania	mikroprocesorowy sterownik m.in. minimalizujący pracę aparatury trakcyjnej (np. podczas zmiany aktywnej kabiny, przejazdu przez przerwę sekcyjną 3 - szyny)
l. Przetwornice oświetleniowe	indywidualne
m. System ochrony i zabezpieczeń	samoczynny wyłącznik szybki (zabezpiecza obwód główny WN/ zasilania przetwornicy WN), bezpieczniki diagnostyka – sieć informatyczna, wyłączniki automatyczne-samoczynne powinny być łatwo dostępne dla obsługi w kabinie maszynisty lub/i w przedziale pasażerskim
n. Bateria akumulatorów	akumulatory zasadowe Ni-Cd żywotność minimum 20 lat, nowoczesna technologia zapewniająca minimalną obsługowość, np. technologia włóknista, bez konieczności wymiany elektrolitu w całym okresie życia baterii, zabezpieczone przed wyciekiem elektrolitu, skrzynia wysuwana na ramie/podstawie, w ilości 2 szt. na pojazd (oznakowane symbolem Cd), zabezpieczona obustronnie wyłącznikiem samoczynnym (automatycznym)
o. Międzywagonowe połączenia obwodów elektrycznych	złącza międzywagonowe szybko rozłączalne 400 V AC, 750 V DC, 110 V DC (24 V DC), 230 V AC
p. Aparatura trakcyjna, zabezpieczająca/ łączeniowa	urządzenia kompaktowe – modułowe („plug and play”) wysoka trwałość łączeniowa - mechaniczna - min. 1.000.000 cykli - łączeniowych

6.4. Układ pneumatyczny.

a. Magistrala zasilająca winna dostarczać powietrze do następujących podsystemów:
   - system hamowania
   - urządzenia zawieszenia pneumatycznego (II stopnia)
   - urządzenia syreny pneumatycznej

b. Urządzenia wytwarzania sprężonego powietrza	konstrukcja zapewniająca max. koncentrację – moduł zasilania i uzdatniania powietrza, optymalnie w ilości min. 2 szt. na pojazd
c. Sprężarka powietrza	sprężarka śrubowa olejowa lub bezolejowa, sucha bez konieczności wymiany czynnika chłodzącego (olej, płyn chłodzący, lub inne substancje) 2 szt. na pojazd (agregat sprężarkowy), odpowiednio dopasowana pod względem wydatku do ilości zużywanego powietrza przez układ pneumatyczny, sterowana automatycznie poprzez sterownik mikroprocesorowy. Czas napełniania układu pneumatycznego do 10 minut.
d. Przewody	sztywne, odporne na korozję oraz elastyczne – zakres temp. od – 40 ºC do + 125 ºC połączenia międzywagonowe szybko rozłączalne
e. Klasa czystości powietrza	max. (nie gorsza niż) 2 klasa czystości zgodnie z ISO 8573

6.5. Wózek – charakterystyka ogólna.

a. Rama wózka	rama stalowa odprężona termicznie (dopuszczalna inna technologia odprężania) z maźnicami zestawów kołowych. zgodnie z kartą UIC 615.4 i UIC 515.4. oznaczenie ramy wózka – trwale, dodatkowo oznaczenie naklejką z kodem kreskowym
b. Zawieszenie (usprężynowanie) I stopnia	jest realizowane za pośrednictwem maźnicy (np. typu SKF) wyposażonej w dwie sprężyny.
c. Zawieszenie (usprężynowanie) II stopnia	jest realizowane za pośrednictwem poduszek pneumatycznych, zawierających zintegrowaną gumową sprężynę awaryjną, z automatyczną regulacją wysokości podłogi kompensującą ugięcia odsprężynowania, regulacja wysokości podłogi w pełnym zakresie (związana ze zużyciem kół monoblokowych, replofilacją i osiadaniem elementów zawieszenia), wyłącznie poprzez zmianę ciśnienia powietrza w poduszce

	powietrznej zawieszenia II stopnia za pomocą zaworów niwelacyjnych.
d. Liczba osi	2 szt.
e. Koło jezdne	monoblokowe, stal gatunek ER9 wg PN-EN 13262 + A2: 2011 (materiał i technologia wykonania do uzgodnienia z Zamawiającym przed rozpoczęciem procesu produkcji) ze szczegółowym opracowaniem spełnienia wymagań zawartych w Aneksie „D” do w/w normy. Wszystkie koła muszą być jednakowe.
f. Profil zarysu	UIC-510-2
g. Numer zestawu kołowego	numer umieścić na wewnętrznej i zewnętrznej stronie kół oraz osi każdego zestawu kołowego, wielkość cyfr: 70 mm, czcionka: Arial, kolor: biały (RAL 9003), dodatkowo naklejka z kodem kreskowym
h. Odbierak prądu	regulowana wysokość oraz wymienna nakładka ślizgu, możliwość odłączenia od trzeciej – szyny, zamocowany do maźnic zestawów kołowych z napędem umożliwiającym zdalne odłączenie ślizgu od trzeciej szyny w sytuacjach awaryjnych, wyposażony w zabezpieczenie zwarciowe, włączony w system diagnostyki pojazdu. Materiał ślizgu (nakładki) o wysokiej przewodności elektrycznej i trwałości, niepowodujący podczas pracy powstawania pyłów
i. Łożyska maźnicze	klasyczne otwarte lub bezobsługowe, szczelne, zamknięte zabezpieczone przed przepływem prądu elektrycznego/ zakłóceniowego

6.5.1 Wózek napędny.

Wszystkie wózki napędne są zamienne.

a. Zawieszenie silnika trakcyjnego	silnik całkowicie odsprężynowany
b. Osprzęt hamulcowy	hamulec tarczowy, docisk tarcz uruchamiany pneumatycznie

c. Przekładnia	częściowo usprężynowana
d. Sprzęgło	zębate dzielone, zapewniające pełną kompensację odchylenia wału silnika i przekładni, smarowane olejem

6.5.2 Wózek toczny.

Wszystkie wózki toczne są zamienne.

a. Osprzęt hamulcowy	hamulec tarczowy, docisk tarcz uruchamiany pneumatycznie

7. Sprzęg wagonowy.

7.1. Sprzęg czołowy- półautomatyczny.	typu Scharfenberg'a zamontowany z przodu wagonu czołowego, umożliwia mechaniczną współpracę ze sprzęgami pojazdów eksploatowanych w metrze warszawskim, samoczynny z aparatem pociągowo – zderznym, (zgodnie z załącznikiem nr 1.2) zapewniający automatyczne sprzęganie, zastosowany układ przegubowy pozwala na kompensację poziomych i pionowych wychyleń wagonu, zamontowany na podwoziu wagonu, rozprzęganie wykonuje się ręcznie, urządzenie cięgłowe do przenoszenia sił zderzeniowych i pociągowych
a. Warunek sprzęgania	dopuszczalna niewspółosiowość sprzęganych głowic 40 ± 10 mm w każdym kierunku, maksymalna prędkość sprzęgania - 5km/h
7.2. Sprzęgi międzywagonowe.	typu Scharfenberg'a, do połączenia dwóch wagonów. Zawór odcinający sprzęg dostępny pod pudłem bez potrzeby wchodzenia pod wagon.

8. Układ hamulcowy.

a. Hamulec zasadniczy	elektryczny z automatycznym przełączaniem na hamowanie pneumatyczne w końcowej fazie hamowania (hamulec trzymający) oraz w razie konieczności dający wspomaganie tak, aby utrzymać zadane osiągi (opóźnienie hamowania). W przypadku awarii możliwość ręcznego luzowania hamulców (służbowego

	i postojowego) z poziomu przedziału pasażerskiego.
b. Hamulec awaryjny	pneumatyczny-tarczowy
c. Współpraca obu systemów	automatyczna
d. Hamulec postojowy	mechaniczny, zapewniający postój max obciążonego pojazdu na pochyleniu co najmniej 45 ‰, załączanie i wyłączanie hamulca z kabiny maszynisty. W przypadku awarii możliwość ręcznego luzowania hamulców (służbowego i postojowego) z poziomu przedziału pasażerskiego
e. Urządzenie hamulcowe (autostop)	oddziaływujące na obwód elektryczny „pętli bezpieczeństwa" – hamowanie awaryjne, współpracujące w sposób mechaniczny z przytorowymi urządzeniami zabezpieczenia ruchu, zainstalowanymi na I i II linii metra
f. Ręczny luzownik hamulca postojowego	łatwo dostępny dla obsługi z zewnątrz wagonu oraz dla maszynisty - wewnątrz wagonu
g. Wskaźnik odhamowania i zahamowania	lokalizacja: na każdym z wagonów przy ręcznym luzowniku hamulca postojowego w przestrzeni pasażerskie i pod pudłem (tablica pneumatyczna)

9. Pudło wagonu.

a. Materiał poszycia pudła	blacha nierdzewna lub aluminium z zastosowaniem trwałej izolacji galwanicznej w miejscach styku z elementami stalowymi
b. Kolorystyka	zgodnie z kolorystyką dla pojazdów metra podaną załączniku nr 1.4 Wykonawca uzgodni szczegóły z Zamawiającym)
c. Powłoki lakiernicze	antygraffiti, wysokiej jakości z gwarancją minimum na 10 lat, zgodne z UIC 842

d. Oznaczenia na wagonie	
– miejsca podparcia przy podnoszeniu wagonu	zgodne z PN-EN 15877-2:2013-12
– masy wagonu	zgodne z oznaczeniami na wagonach w metrze warszawskim
– numeracja drzwi	w przedziale pasażerskim, nad drzwiami
– numer fabryczny wagonu	na elemencie konstrukcji wagonu
e. Numer wagonu	na obu bocznych ścianach pudła (analogicznie do oznaczenia wagonów w metrze warszawskim), numeracja dla II linii (do uzgodnienia z Zamawiającym). Numery wagonów również wewnątrz wagonu, nad przejściem międzywagonowym, trwałe oznaczenie na ramie pudła, dodatkowo numer pudła namalowany na spodzie pudła
f. Maksymalne odchylenie poziomu podłogi od poziomu peronu	+ 50 mm
g. Szczelina pomiędzy krawędzią peronu a krawędzią wagonu w świetle drzwi, podczas zatrzymania pojazdu na stacji i wsiadania/ wysiadania pasażera na wózku inwalidzkim	max 75 mm przy zastosowaniu urządzenia – wysuwanej pochylni (we wnęce w podłodze) zapewniającej bezproblemowy wjazd i wyjazd z wagonu wózków inwalidzkich elektrycznych (masa wózka z pasażerem min. 350 kg) i napędzanych siłą mięśni. Dopuszczalne obciążenie pochylni po wysunięciu min. 480 kg, elementy wysuwane mogące mieć kontakt z peronem powinny posiadać izolację elektryczną. Możliwość odłączenia napędu pochylni (np. w sytuacjach awaryjnych na linii) dostęp z poziomu przedziału pasażerskiego (zabezpieczony kluczem typu trójkąt metra)

10. Rozplanowanie wnętrza i wyposażenie przedziału pasażerskiego.

a. Nominalna liczba miejsc siedzących w wagonie	
– czołowym	nie mniej niż 33

– w wagonie pośrednim	nie mniej niż 41
b. Drzwi w ścianach bocznych	po 4 szt. w każdej ścianie bocznej, otwierane na zewnątrz (uchylno-przesuwne lub przesuwne), równomiernie rozmieszczone z obu stron na całej długości ścian o szerokości w świetle min. 1300 mm, wysokość min. 1900 mm, z napędem elektrycznym z możliwością indywidualnego otwierania przyciskiem oraz awaryjnego otwierania (plombowana dźwignia), sterowane przez mikroprocesorowy sterownik
c. Układ wentylacji	wymuszony, zgodnie z aktualną normą PN-EN 14750 kat. B, przy obligatoryjnym zastosowaniu poniższych wymagań: filtracja z systemem przewietrzania o optymalnej wydajności co najmniej 7800 m^3/h na wagon (minimum ok. 12m^3/osobę) uwzględniając maksymalne zapełnienie pasażerami wagonu) minimalna prędkość nawiewu 0,1m/sek., regulacja automatyczna (zależna od obciążenia wagonu i pomiaru jakości powietrza – detektory CO2). Czas awaryjnego przewietrzania (po zaniku zasilania – minimum 30 min. przy 100 % wydajności), wymiana filtrów układu wentylacji wyłącznie z poziomu dachu, luki rewizyjne szybkootwieralne, możliwość serwisowego odłączenia wentylacji i ręcznej regulacji wydajności przez maszynistę
d. Wykładzina ścian	odporna na graffiti, zabrudzenia, łatwa do usuwania naklejek, gumy do żucia, napisów wykonanych sprayem itp, o konstrukcji umożliwiającej mycie wodą ze środkami usuwającymi brud, o kolorystyce zgodnej z podaną w Księdze identyfikacji wizualnej pojazdów obsługujących linie organizowane przez Zarząd Transportu Miejskiego (wyciąg) – załącznik nr 12 (Wykonawca uzgodni szczegóły z Zamawiającym)
e. Siedzenia pasażerskie	indywidualne, wandaloodporne, zgodne z NF F 31-118 i NF F 00-201. Tapicerka odporna na graffiti, wycieranie (w badaniu

		metodą Martindale'a wynik nie mniejszy niż 100000, zgodnie z PN-EN ISO 12947-2:2000), zabrudzenie, akty wandalizmu (pocięcie, rozerwanie itp.) ergonomiczne (odpowiednio nachylone siedzisko i oparcie, przednia krawędź wkładki tapicerskiej siedziska powinna być łagodnie zaokrąglona i płynnie przechodzić w przednią krawędź siedziska) zgodnie z kartą UIC 564-2, UIC 567-1.2, UIC 566, łatwo wymienialne i zabezpieczone przed kradzieżą, wyposażone w elastyczne wkładki dla siedziska i oparcia wyposażone w gąbkę zmiękczająca pod tapicerką w wykonaniu łatwo wymienialnym, o strzałce ugięcia zgodnej z zakresem obecnie eksploatowanych siedzeń w metrze warszawskim, o szerokości nie mniejszej niż 470 mm. Typ foteli do uzgodnienia z Zamawiającym. Wykonawca przedstawi minimum cztery propozycje foteli do akceptacji przez Zamawiającego. Wzór tapicerki siedzeń i kolorystyka siedzeń (korpus siedzenia w kolorze szarym) zgodnie opisem z zawartym w Księdze identyfikacji pojazdów obsługujących linie organizowane przez Zarząd Transportu Miejskiego (wyciąg) – załącznik nr 12. Fotele mocowane wyłącznie do konstrukcji ścian, przestrzenie pod fotelami (min. 250 mm od podłogi) wolne od zabudowy (maksymalne ułatwienie przy mechanicznym sprzątaniu podłogi).
f.	Miejsce siedzące dla osób niepełnosprawnych, osoby z dzieckiem	wagon czołowy – 3 miejsca w wagonie czołowym zlokalizowane (patrząc od wewnątrz wagonu i licząc od kabiny): po prawej stronie pierwszych prawych drzwi; po prawej stronie ostatnich lewych drzwi; po prawej stronie ostatnich prawych drzwi, wagon pośredni – 4 miejsca w wagonie pośrednim zlokalizowane (patrząc od wewnątrz wagonu i licząc od kabiny): po prawej stronie pierwszych lewych drzwi; po prawej stronie pierwszych prawych drzwi; po prawej stronie ostatnich lewych drzwi; po prawej stronie ostatnich prawych drzwi. Zapewniające możliwość łatwego

	przytrzymania się poręczy lub uchwytów podczas zajmowania i opuszczania miejsc, lokalizacja umożliwiająca oznakowanie siedzeń przez umieszczenie na panelach nadokiennych bezpośrednio nad każdym siedzeniem naklejki o wymiarach 100x300mm.
g. Miejsce dla wózka inwalidzkiego, dziecięcego, roweru	w wagonach czołowych pozostawić wolną przestrzeń za kabiną maszynisty. Ponadto po lewej stronie wagonu, pomiędzy pierwszą a drugą parą drzwi rozsuwanych, bezpośrednio przy pierwszych drzwiach (zamiast pojedynczego rzędu siedzeń pozostawić miejsce z podparciem (dolna krawędź podparcia na wysokości 350 do 480 mm od podłogi, górna krawędź na wysokości min 1300mm, szerokość 270 do 420mm – do wysokości 830mm, oraz 270 do 300mm – powyżej 830mm, umieszczone pod kątem 4° do 8° od pionu, o wyściełanej powierzchni stanowiącej jednolitą i ciągłą płaszczyznę, wyposażone w urządzenie przytrzymujące (pas zapewniający możliwość przypięcia się)), umożliwiające zaparkowanie wózka inwalidzkiego, (do uzgodnienia) oraz miejsce na wózki dziecięce, o wymiarach 700x1000mm, z możliwością postawienia roweru oraz z podparciem dla osób stojących. Podparcia wykonane, jako pojedyncze elementy o szerokości ok. 300mm, umieszczone z przerwami, aby zapewnić dostęp do poręczy poziomej wzdłuż ściany bocznej, umieszczone na wysokości i pod kątem umożliwiające wygodne oparcie osoby stojącej o przeciętnym wzroście około 175cm. W wagonach pośrednich w jednej skrajnej stronie, pomiędzy III a IV drzwiami wprowadzić miejsce, o długości połowy odcinka pomiędzy sąsiadującymi drzwiami, z podparciem dla osób stojących z możliwością przewozu rowerów, większego bagażu oraz wózków. W przestrzeni przeznaczonej na wózek inwalidzki i wózek dziecięcy nie może być żadnych poręczy pionowych

	(słupków zamontowanych na podłodze ograniczających manewrowanie)
h. Poręcze, uchwyty	ze stali nierdzewnej, lakierowane proszkowo lub powlekane tworzywem w kolorze żółtym (RAL 1004) , o dużej odporności na zarysowania o powierzchni bezpiecznej dla pasażera, w ilości i usytuowaniu pozwalającym na stabilizację stojących pasażerów w przestrzeni międzydrzwiowej (w świetle drzwi rozsuwanych wzdłuż osi wzdłużnej) poręcze pionowe z rozgałęzieniami na minimum 3 części w części środkowej na wysokości od 800 do 1800 mm od poziomu podłogi (w wejściach sąsiadujących z miejscami przeznaczonymi dla wózków i rowerów nie należy umieszczać poręczy pionowych), dolne części pionowych poręczy zamontowane bezpośrednio do podłogi (do wysokości 450 mm względem poziomu podłogi) wykonane w sposób zabezpieczający poręcze przed korozją – dopuszcza się wykonanie z elementów nierdzewnych bez lakierowania. W przestrzeni pomiędzy drzwiami nie może być żadnych poręczy pionowych (słupków zamontowanych na podłodze). W przestrzeni przy przejściach międzywagonowych powinny znajdować się poręcze pionowe. Konstrukcja i mocowanie poręczy musi być wykonana w sposób bezpieczny dla pasażerów tj. bez ostrych krawędzi, wąskich szczelin itp. Poręcze poziome wzdłuż przestrzeni pomiędzy drzwiami powinny być połączone z poręczami pionowymi znajdującymi się w strefie drzwi. Poręcze poziome w dwóch ciągach nad każdą grupą siedzeń (lub miejsc na wózek, bagaż, itp.) Bezpośrednio przy drzwiach po obu stronach poręcz pionowa umieszczona min. na wysokości od 700 do 1600 mm. Dodatkowe uchwyty dla pasażerów mogą być wykonane, jako elementy z tworzyw sztucznych, kolor zbliżony do koloru żółtego (RAL 1004). Projekt poręczy zostanie przedstawiony do akceptacji Zamawiającemu.

i. Ścianki działowe	przy drzwiach zamontowane ścianki działowe oddzielające miejsca siedzące od strefy drzwi, zamontowane jedynie przy siedzeniach, w całości wykonane ze szkła, wykorzystane szkło bezpieczne, nie dające ostrych odprysków w przypadku stłuczenia, jeżeli ścianka składa się z elementów podzielonych w poziomie brak szczeliny pomiędzy poszczególnymi elementami, wysokość minimalna 1600 mm licząc od poziomu podłogi wagonu, wysokość zalecana do górnej krawędzi skrzydła drzwi, dolna krawędź ścianki bezpośrednio nad poziomem siedzisk foteli, wykonanie i mocowanie ścianek odporne na akty wandalizmu
j. Okna	nie otwierane (szyby - szkło bezpieczne zgodnie z kartą UIC 564-1), z co najmniej dwoma oznaczonymi oknami przeznaczonymi na wyjścia awaryjne na obie strony wagonu. Otwieranie bez użycia młotków do zbijania szyb. Konstrukcja okien umożliwiająca szybką wymianę (np. okna osadzone w uszczelkach)
k. Oświetlenie	typu LED, zgodnie z PN-EN 13272: 2012 i UIC 555, pyłoszczelne oprawy oświetleniowe wpuszczone w panel sufitowy, rozmieszczone w postaci dwóch ciągów wzdłuż wagonu
– podstawowe	o minimalnym natężeniu 150 lx na wysokości 0,8 m w odległości 0,6 m od oparcia siedzenia
– awaryjne	zasilane z baterii akumulatorów, świecące co najmniej przez 30 minut przy minimalnym natężeniu 5 lx
l. System informacji liniowej	audiowizualny, wewnątrz wagonu minimum osiem wyświetlaczy jednostronnych na wagon umieszczonych przy każdych drzwiach wagonu, po cztery wyświetlacze na jedną stronę zwrócone ekranem w przeciwne strony wagonu. Wyświetlacze umieszczone pod sufitem w przestrzeni pomiędzy drzwiami w miejscu i w sposób zapewniający dobrą widzialność dla pasażerów, w szczególności

z każdego miejsca siedzącego.
Wyświetlacze (monitory LCD) wandaloodporne, o przekątnej min. 22” i minimalnej rozdzielczości 1680x1050/945, o proporcjach (formacie obrazu) 16:10 lub 16:9.
Wyświetlacze umieszczone w sposób bezpieczny i nieutrudniające przemieszczania się wewnątrz pojazdu, obudowy wyświetlaczy mają być integralną częścią wnętrza pojazdu.
Monitory o matrycach posiadających szerokie kąty widzenia w pionie i poziomie. Wykonawca dostarczy aplikację umożliwiającą edycję przez Zamawiającego marszrut i zapowiedzi na stacjach.
Zapowiedzi głosowe budowane z pojedynczych programowych „klocków” w sposób dowolny (szczegóły w załączniku 1.10 System Informacji Liniowej).
Łatwe dodawanie dźwiękowych elementów zapowiedzi oraz treści wyświetlanych.
Informacja dla pasażera - pokrywająca się z informacją systemu informacji liniowej (załącznik nr 1.10), boczne zewnętrzne wyświetlacze LED w kolorze białym skierowane na 2 strony (umieszczone w środku długości każdego wagonu, zamontowane w ten sposób, aby zapewniona była widoczność całego aktywnego pola wyświetlacza, patrząc na tablicę z boku pod kątem 45° na wysokości 1600 mm od poziomu podłoża) i 2 wyświetlacze LED zewnętrzne czołowe, w kolorze białym**.** Treść komunikatów do uzgodnienia z Zamawiającym. System rozgłoszeniowy sterowany niezależnie (automatyczne wyzwalanie komunikatów z możliwością ręcznego odtworzenia przy pomocy przycisku) maszynista ma możliwość inicjowania/zmiany/ odwoływania serii komunikatów, odczytu nadawanych komunikatów, istnieje możliwość wgrania komunikatów specjalnych, wgrywanie/programowanie komunikatów (wykonywane przez Zamawiającego) jest możliwe w kabinie maszynisty bezpośrednio z podłączonego komputera lub z nośnika typu pen-drive

	(złącze USB), ilość miejsca na dysku powinna wynosić min. 64 GB
m. Urządzenie łączności awaryjnej (PECU)	dwukierunkowa komunikacja pasażer - maszynista audio (full duplex) niezależna od systemu rozgłoszeniowego, urządzenie zintegrowane z systemem monitoringu wizyjnego (CCTV) - uruchamianie trybu wysokiej jakości zapisu przy inicjacji rozmowy, min. 4 urządzenia na wagon, wyposażone w przycisk opisany jako „S.O.S" oraz głośnik. Panel PECU – napisy oznaczenia (do uzgodnienia). Komunikacja pomiędzy kabinami, oraz z przedziałem pasażerskim z sygnalizacją dźwiękową wywołania połączenia.
n. System monitoringu (CCTV)	kamery kolorowe w ilości wizyjnego zapewniającej spełnienie zadań systemu w pojeździe o odpowiedniej jakości obrazu (umożliwiającą identyfikację twarzy w całym obszarze roboczym kamer), z możliwością detekcji ruchu, zintegrowany z systemem łączności awaryjnej, kamerami zastępującymi lusterka wsteczne - umożliwiające obserwację wchodzących i wychodzących pasażerów na stacjach (w szczególności pierwszych drzwi za kabiną maszynisty). Przechowywanie zapisu minimum 30 dni, (wytyczne monitoringu załącznik nr 1.11), dostęp do zapisów i urządzeń systemu zabezpieczony np. kodem. Czas funkcjonowania systemu po zaniku zasilania – minimum 30 minut.
o. System wyświetlania reklam	niezależny od systemu informacji pasażerskiej, możliwość odłączenia zasilania urządzeń systemu w pojeździe, 6 monitorów (wandaloodporne) LCD o przekątnej min. 19" (Wykonawca przygotuje miejsce, zapewni mocowanie, okablowanie zasilające i sterownicze) Podstawowe wymagania – załącznik nr 12.
p. Gniazdo serwisowe	230 V AC w każdym wagonie (dostępne tylko dla serwisu/ obsługi)

q. System wykrywania dymu	detektory / czujniki dymu wandaloodporne, wielokrotnego działania (sygnalizacja w kabinie maszynisty z jednoczesnym wyłączeniem wentylacji pasażerskiej wagonu)

11. Wyposażenie kabiny maszynisty (wagony czołowe) *).

a. Konstrukcja i usytuowanie fotela maszynisty	zgodna z PN-90/K-11001 oraz z kartą UIC 612, UIC 651, ergonomiczna forma fotela, dostosowany do pracowników o różnym wzroście z regulacją: poduszki, wysokości, przechyłu, oparcia, zagłówka i podłokietników, dostosowanie elementów sprężystych do wagi ciała, regulacja mechanizmu równoległowodowego, obrotu pozycjonowana co 90 ^{0}, z amortyzacją mechaniczną lub pneumatyczną (konstrukcja do uzgodnienia)
b. Usytuowanie i konstrukcja urządzeń	wymagania dot. ergonomii, bezpieczeństwa oraz środowiska pracy zgodne odpowiednio z PN- 90/K-11001, ISO 2631, wytycznymi ORE B153 (dla przyrządów sterowniczych) oraz kartą UIC 612, UIC 617-3 i UIC 651, elementy wyposażenia winny być pozbawione ostrych krawędzi, w miarę możliwości zaopatrzone w materiały o powierzchni elastycznej, amortyzującej uderzenia, w zasięgu dłoni maszynisty przewidzieć miejsce na bezpieczne posadowienie szklanki lub typowego opakowania z napojem, w kabinie należy zainstalować 2 wieszaki na ubranie, kasetkę na dokumenty, klips do trzymania rozkazów szczególnych (umożliwiający przymocowanie kartki format A5, umieszczony w sposób nie ograniczający widoczności i obsługi

*) Wykonawca przedstawi projekt 3D kabiny ze stanowiskiem sterowniczym do uzgodnienia oraz potwierdzi spełnienie nw. wymagań wraz z polem widoczności szlaku (zapewnieniem widoczności sygnalizatorów przytorowych), polem widzenia elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych.

	pojazdu, łatwo dostępny i widoczny dla maszynisty) w kabinie musi się znajdować wyznaczone miejsce na apteczkę, maskę/ kaptur ucieczkowy, środki ochrony p. porażeniowej i sprzęt gaśniczy (rozmieszczenie, sposób wykonania i zamontowania urządzeń znajdujących się w kabinie maszynisty wymaga uzgodnienia**)**
c. Wentylacja/ klimatyzacja/ ogrzewanie (HVAC)	zgodnie z UIC 553, preferowane zasilanie 3*400 V AC, 50 Hz, możliwy napęd : silnik bezszczotkowy z komutacją elektroniczną, wentylacja wymuszona - system wentylacyjno - grzejny, zgodna z kartą UIC 651 i PN-EN 14813-1wydajność od 200 m^3/ h do 400 m^3/ h, zintegrowany układ automatycznej klimatyzacji, z układem filtrującym p. pyłkowym, odprowadzenie skroplin od spodu pojazdu.
d. Oświetlenie kabiny maszynisty	regulacja: 0 - 150 Lx zgodnie z kartą UIC 555, UIC 651, PN-EN 13272: 2012 dwa niezależne źródła światła, jedno żarowe - z płynną regulacją
e. Siedzenia dodatkowe	zgodne z UIC 651, składane, min. 2 szt.
f. Ściana kabina maszynisty - przedział pasażerski	ściana od strony przedziału pasażerskiego wyłożona na całej powierzchni materiałem o bardzo wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne
g. Wyjścia z kabiny	wyjście (drzwi przesuwne lub skrzydłowe) do przedziału pasażerskiego wyposażone w szybę lustrzaną umożliwiającą obserwację przedziału pasażerskiego, wyjście ewakuacyjne w ścianie czołowej, wyjście na peron z obu stron kabiny (drzwi), system sygnalizujący w kabinie aktywnej otwarcie drzwi do nieaktywnej kabiny maszynisty (tylnej) podczas ruchu pasażerskiego. Wszystkie drzwi prowadzące do kabiny maszynisty wyposażone w zamek aktywowany kartą SKD nadrzędny nad zamkiem mechanicznym (wg pkt. 5.g).

h. Urządzenie automatycznej kontroli pojazdu	urządzenie pojazdowe systemu ATC realizujące funkcje systemu ATC (ATO + ATP) (wg pkt.5g, pkt. 6.2 z) w pełni kompatybilne i równoważne z istniejącym systemem SOP-3.
i. Łączność	radiotelefony wg pkt.5g umieszczone w kabinach maszynisty, pracujące w systemie radiołączności I linii metra - pasmo 150 MHz oraz dla radiołączności II linii metra – łączność trunkingowa cyfrowa (urządzenia dostosowane do podłączenia do sieci IP- wykonawca systemu radiołączności określi szczegółowe wymagania techniczne), posiadające dodatkowe zasilanie rezerwowe z niezależnej baterii akumulatorowej – bezobsługowej (akumulatory żelowe- szczelne), pracującej buforowo oraz mające możliwość załączenia i pracy niezależnie od stanu pociągu
j. Łączność międzykabinowa wewnątrzkabinowe nagłośnienie	dla obsługi (interfonia kabinowa „full duplex”) W trybie serwisowym możliwa jednoczesna komunikacja pomiędzy obiema kabinami maszynisty i przedziałem pasażerskim
k. Oświetlenie zewnętrzne	
– reflektory czołowe (światła czołowe)	halogenowe lub w technologii LED, odpowiednio zgodne z PN-EN 15153-1:2012-06, kartą UIC 651, działanie i własności fotometryczne zgodne z kartą UIC 534/-; łatwa wymiana zużytych źródeł światła; ilość 2 x 2 szt./ 110 V/ poniżej okna kabiny symetrycznie z lewej i prawej strony na ścianie czołowej; dopuszcza się 3 szt. w tym 1 szt. umieszczona w osi wagonu nad oknem kabiny maszynisty, jest możliwość przełączania świateł na pulpicie maszynisty na światła „krótkie”
– światła końcowe (czerwone)	w technologii LED, 2 szt. zgodnie z kartą UIC 651 i PN- K- 88200: 2002, działanie i własności fotometryczne zgodne z kartą UIC 534.

l.	Informacja kierunkowa	wyświetlacze LED- 1 szt. na czole pociągu, wyświetlający numer pociągu i aktualna stację docelową w miejscu widocznym dla pasażera stojącego na peronie. Wyświetlacze LED o kolorze białym.
m.	Urządzenie sygnalizacji p. pożarowej	zgodnie z kartą UIC 642, UIC 564-2; PN-EN 45545 czujniki w skrzyniach/ szafach z aparaturą elektryczną pojazdu oraz czujniki dymu – sygnalizacja z jednoczesnym wyłączeniem systemu wentylacji / klimatyzacji)
n.	Bezprzewodowy system komunikacji	przekazywanie informacji, nr pojazdu i nr maszynisty z jadącego pojazdu trakcyjnego do Centralnej Dyspozytorni metra (szczegóły w załączniku nr 1b)
o.	System rejestracji	rejestrator cyfrowy w pełni kompatybilny sprzętowo i programowo i równoważny istniejącemu obecnie systemowi typu ATM - lub nowszy, zasilanie awaryjne z głównej baterii akumulatorów, załączanie/wyłączanie automatycznie z załączaniem/ wyłączaniem całego pociągu, możliwość przystosowania do zapisu informacji o lokalizacji pociągu w tunelu
p.	Wycieraczki i spryskiwacz	z napędem elektrycznym, wycieraczki są z regulowaną prędkością, łatwo dostępny zbiornik spryskiwacza, spryskiwacz zsynchronizowany i uruchamiany odpowiednio z wycieraczkami
q.	Czuwak	aktywny, w technologii cyfrowej (Wykonawca uzgodni funkcje/działanie z Zamawiającym)
r.	Sygnał dźwiękowy	urządzenie syreny pneumatycznej, na każdym wagonie czołowym, zgodnie z normą PN-91/K-88100 i kartą UIC 644. Zawór odcinający syrenę dostępny pod pudłem wagonu, bez potrzeby wchodzenia pod wagon
s.	Szyba czołowa	ogrzewana, bezpieczna, wytrzymałość zgodna z kartą UIC 651, wykonana

	ze szkła bezpiecznego zgodnie z kartą UIC 564-1 i aktualną normą PN-EN 15152, zabezpieczona w osłony p. słoneczne i filtr p. słoneczny, zapewniająca odpowiednią widoczność sygnalizatorów przytorowych, oraz pole widzenia elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych
t. Szyby boczne	wykonane ze szkła bezpiecznego zgodnie z kartą UIC 564-1, otwierane lub uchylne, zabezpieczone w osłony p. słoneczne lub filtr p. słoneczny, zapewniające odpowiednią widoczność sygnalizatorów przytorowych, oraz pole widzenia elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych
u. Kamery zastępujące lusterka wsteczne	zapewniające właściwą widoczność przy krawędzi peronowej i pociągu stojącego przy krawędzi (z uwzględnieniem 1 pary drzwi za kabiną maszynisty), włączone w system monitoringu wizyjnego (CCTV), rozdzielczość robocza: Full HD (1920x1080 pikseli), 25 klatek/s
v. Monitor pulpitowy	powinien mieć ręczną i automatyczną regulację jasności/podświetlenia zależną od warunków zewnętrznych. Rozmiar i rozdzielczość matrycy do uzgodnienia z Zamawiającym (minimum 10”), ekran zabezpieczony szybą hartowaną albo poliwęglanem o grubości minimum 3mm
w. System monitoringu wizyjnego	monitor LCD podglądu CCTV, przekątna matrycy minimum 14” rozdzielczość robocza minimum Full HD (1920x1080 pikseli) pozwalający na wyświetlenie obrazu przynajmniej z jednej kamery lusterkowej bez straty rozdzielczości (lub 2 obrazy z połową rozdzielczości). Obraz kamer zastępujących lusterka/obraz z kamer peronowych przesyłany do pociągu powinien być realizowany w sposób zapewniający maksymalizację obrazu wyświetlanego (obraz bez zbędnych ramek, z wyświetlaniem ewentualnego menu interfejsu przejrzystego lub zastosowania przycisków funkcyjnych zamontowanych na ramce obudowy ekranu). Zamawiający

	dopuszcza montaż 1-2 dedykowanych monitorów podglądu kamer zastępujących lusterka (niezależnych od monitora podglądu CCTV) np. na słupkach okiennych. Kamery czołowe o parametrach równoważnych z parametrami z kamerami zastępującymi lusterka wsteczne, (1 szt. w każdej kabinie maszynisty) istnieje możliwość włączenia podglądu na kamerę czołową w nieaktywnej kabinie w celu ułatwienia cofania pojazdu. Podgląd z w/w kamery powinien się załączać automatycznie w chwili wyboru trybu jazdy do tyłu
x. Poręcze, klamki, stopnie	zgodnie z UIC 651 (w maksymalnym stopniu umożliwiające wygodne i bezpieczne wejście do kabiny)
y. System informacji liniowej	możliwość programowania systemu (wgranie bazy komunikatów, itp.) w kabinie maszynisty za pomocą łącza serwisowego. Obsługa systemu - wybór marszruty, marszruty zdefiniowanej, komunikatu specjalnego, rodzaju toru (w ruchu wahadłowym) dokonywany na monitorze pulpitowym. Szczegóły w załączniku nr 1.10
z. Złącze serwisowe	wyprowadzone do wnętrza kabiny maszynisty i łatwo dostępne, dla podłączenia przenośnego komputera diagnostycznego
aa. Gniazdo serwisowe	230 V AC łatwo dostępne dla obsługi

12. Inne wymagania.

Konstrukcja wagonu powinna umożliwiać:

- kontrolę/odczyt wartości ciśnienia w cylindrach hamulcowych, w magistrali zasilającej (dodatkowy manometr niezależny od monitora pulpitowego),
- dodatkowy wskaźnik prędkości pojazdu (niezależny od monitora pulpitowego),
- kontrolę/odczyt/rejestrację wartości prądów i napięć,
- otwieranie zamków pokryw, klap kluczami typu trójkąt, które są na wyposażeniu obsługi Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (jeden typ klucza),

– dostęp do pojazdu (otwieranie drzwi kabiny maszynisty), za pomocą karty dostępu SKD, nadrzędnej nad zamkiem mechanicznym (typu trójkąt). Funkcjonalność i sposób działania do uzgodnienia z Zamawiającym.

– aktywację pojazdu (gotowość do uruchomienia pojazdu z obsadzonej kabiny maszynisty) za pomocą karty dostępu SKD (czytnik dostępny na pulpicie maszynisty). Aktywacja pojazdu powoduje jednoczesne przekazanie do systemu BSK informacji o pracującym maszyniście (tzn. osobie, która aktywowała pojazd).

Uwaga: odblokowanie nastawnika maszynisty – mechaniczne. Szczegóły rozwiązania technicznego do uzgodnienia z Zamawiającym.

13. System utrzymania wagonów Metra Warszawskiego Sp. z o.o.

Wagony winny podlegać obsłudze, nie częściej niż obecnie eksploatowane na I linii metra warszawskiego w cyklu przeglądowo naprawczym podanym w załączniku nr 1.8. Należy uwzględnić aktualne wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.10.2005r. w sprawie ogólnych warunków eksploatacji pojazdów kolejowych (tekst jednolity : Dz.U. z 2016 poz. 226). W strukturze cyklu przeglądowo naprawczego nowego taboru należy zachować zasadę, że możliwość wydłużenia max. przebiegów kilometrażowych międzyprzeglądowych - międzynaprawczych (w stosunku do przedstawionych w załączniku nr 1.8) jest w korelacji liniowej (o tym samym współczynniku, co dla obecnego taboru) z okresem międzyprzeglądowym/ międzynaprawczym wyrażonym w jednostce czasu, na poszczególnych poziomach utrzymania, w całym cyklu przeglądowo - naprawczym. Dla poziomów utrzymania P1, P2 należy przyjąć wyłącznie kryterium czasowe, bez limitu kilometrów.

Wykonawca w maksymalnym stopniu uwzględni zastosowanie środków smarnych, płynów i olejów oraz środków myjących, które są używane w obecnie eksploatowanych wagonach metra warszawskiego. Dopuszcza się zastosowanie przez Producenta wagonów, zamiennych smarów i olejów, dostępnych na rynku Zamawiającego, które będą mieszalne (przy uzupełnianiu) ze stosowanymi w wagonach metra warszawskiego. Wykonawca przedstawi zestawienie w/w środków do uzgodnienia z Zamawiającym.

14. Uwagi końcowe.

Normy, europejskie oceny techniczne, aprobaty, specyfikacje techniczne i systemy referencji technicznych, oraz odniesienia do marek, numerów katalogowych, znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane przez konkretnego Wykonawcę w ramach Przedmiotu Zamówienia, wskazane przez Zamawiającego w SIWZ, mają właściwości wyłącznie opisowe, a nieograniczające. Zamawiający w takich przypadkach dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym rozwiązaniom. Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego produkty lub usługi objęte Przedmiotem Zamówienia, spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

Wymagania techniczne będą stanowić integralną część umowy na zakup 37+8 sześciowagonowych pojazdów trakcyjnych metra.

Dostawca wagonów zobowiązany jest do odpłatnego zapewnienia części zamiennych na cały przewidywany okres ich eksploatacji.

Wykonawcy przedstawią deklarowane parametry, odpowiednie rysunki i schematy oraz wyniki obliczeń trakcyjnych, co najmniej jak w wykazie przedstawionym w załączniku nr 1.7 (należy wykorzystać, jako miarodajny do w/w obliczeń trakcyjnych uproszczony profil centralnego odcinka II linii metra).