Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Załącznik nr 9 do SIWZ **Nr referencyjny postępowania: 7/S/2018**

Przedmiot zamówienia jest współfinansowany w ramach projektu pn.: „Obniżenie zużycia energii i paliw w transporcie publicznym w Gdyni poprzez zakup bezemisyjnego taboru z napędem elektrycznym" ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, w ramach Programu priorytetowego pn.: „System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme). Część 2 GEPARD – Bezemisyjny transport publiczny".

Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

Dostawa 6 szt. fabrycznie nowych niskopodłogowych autobusów elektrycznych jednoczłonowych/standardowych 11,5 m – 13,5 m. z zasilaniem opartym na bateriach trakcyjnych, ładowanych z trolejbusowej sieci trakcyjnej podczas ruchu i postoju.

I. Postanowienia ogólne

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa 6 sztuk niskopodłogowych autobusów elektrycznych jednoczłonowych/standardowych o:
   1.1. - długości 11,5 – 13,5 m.,
   1.2. - szerokości maks. 2,550 m;
   1.3. - wysokości max 3,4 m przy złożonych odbierakach prądu, w tym podczas zasilania z baterii trakcyjnej;
   1.4. - zwis przedni. Żaden element nadwozia nie powinien znajdować się poniżej półpłaszczyzny:
      1.4.1. na której brzegu leżą punkty styku przednich kół i jezdni;
      1.4.2. nachylonej o kąt nie mniejszy niż 7 ^{O} względem powierzchni jezdni;
      1.4.3. wznoszącej się ku przodowi pojazdu.
   1.5. - zwis tylny. Żaden element nadwodzia nie powinien znajdować się poniżej półpłaszczyzny:
      1.5.1. na której brzegu leżą punkty styku tylnych kół i jezdni;
      1.5.2. nachylonej o kąt nie mniejszy niż 7 ^{O} względem powierzchni jezdni;
      1.5.3. wznoszącej się ku tyłowi pojazdu.

1.6. Ładowanie baterii trakcyjnej z sieci trakcyjnej, podczas jazdy i postoju, musi być możliwe:

1.6.1. - przy oddaleniu sieci trakcyjnej od osi autobusu elektrycznego, w punkcie środkowym podstawy odbieraków prądu, w prawo lub w lewo, do 4,5 m;

1.6.2. - dla wysokości sieci trakcyjnej zawieszonej na wysokości od 3,7m do 6,2m licząc od powierzchni jezdni.

2. Wszystkie dostarczone autobusy elektryczne powinny być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie później niż 12 miesięcy przed dostawą. Komponenty użyte do produkcji autobusów elektrycznych powinny być fabrycznie nowe.
3. Dostarczone autobusy elektryczne zostaną włączone w Zintegrowany System Zarządzania Komunikacją Miejską (Tristar). Wykonawca wykona niezbędną instalację w pojeździe na podstawie projektu przekazanego w przeciągu 30 dni przez Zamawiającego.
4. Zamawiający w części III określa wymagania minimalne dla dostarczanych autobusów elektrycznych. Ponadto warunki dostawy oraz gwarancji zostały określone w projekcie umowy stanowiącym Załącznik nr 8do SIWZ.
5. Zamawiający wskazuje, że zgodnie z art. 2 pkt 1) ustawy z 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych rozumie się przez autobus zeroemisyjny - autobus w rozumieniu art. 2 pkt 41 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1260 i 1926 oraz z 2018 r. poz. 79, 106, 138 i 317), wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych, o którym mowa w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2017 r. poz. 286, 1566 i 1999), oraz trolejbus w rozumieniu art. 2 pkt 83 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym;
6. Zgodnie z art. 2 pkt 83) ustawy z 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym należy rozumieć przez trolejbus - autobus przystosowany do zasilania energią elektryczną z sieci trakcyjnej.
7. Trolejbus jest autobusem elektrycznym w rozumieniu ww. przepisów. Dostarczone pojazdy będą musiały posiadać homologację autobusu elektrycznego (EKG ONZ 100) oraz trolejbusu (EKG ONZ 107) lub według norm równoważnych.

II. Wykaz skrótów oraz definicje niektórych pojęć

BT; bateria trakcyjna: Zasobnik energii elektrycznej oparty na odwracalnych ogniwach elektrochemicznych (akumulatorach) pełniący funkcję zasilania **ETBUS**.

DND; detektor napięcia dotykowego: Urządzenie wykrywające niebezpieczne dla człowieka napięcie między karoserią autobusu elektrycznego a jezdnią. Stosowanie DND w autobusach przystosowanych do odbioru energii elektrycznej z trolejbusowej sieci trakcyjnej jest wymagane przez obowiązujące przepisy.

ETBUS; autobus elektryczny będący przedmiotem niniejszego postępowania.

MT; silnik trakcyjny: Silnik elektryczny służący do napędzania **ETBUS** za pośrednictwem urządzeń przeniesienia energii mechanicznej. Zamawiający wymaga zastosowania jednego silnika trakcyjnego.

NT; napęd trakcyjny: Zespół urządzeń elektrycznych służących do napędzania **ETBUS** (rozruch i hamowanie elektrodynamiczne) składający się między innymi z **silnika trakcyjnego MT**, **przekształtnika trakcyjnego PT**, **rezystora hamowania RH** oraz innych urządzeń gwarantujących prawidłową pracę **NT** jako całości.

PS; przetwornica statyczna: Urządzenie energoelektroniczne zasilane napięciem trakcyjnym bateryjnym **UTRB**, zasilające różne odbiorniki energii elektrycznej z zachowaniem separacji galwanicznej wyjść.

PT; przekształtnik trakcyjny: Urządzenie energoelektroniczne zasilane napięciem trakcyjnym bateryjnym **UTRB**, zasilające **MT** w taki sposób aby osiągał zadane parametry elektromechaniczne z uwzględnieniem wymaganych parametrów źródła zasilania.

RH; rezystor hamowania: Rezystor służący do rozpraszania nadmiaru (niewykorzystanej części) energii hamowania czyli zapobiegający nadmiernemu wzrostowi napięcia w **PT**, **BT i ST** podczas hamowania elektrodynamicznego **ETBUS**.

ST; Trolejbusowa sieć trakcyjna: Podstawowe źródło zasilania trolejbusów oraz ładowania i zasilania **ETBUS**.

UKSI; urządzenie kontroli stanu izolacji: Urządzenie wykrywające spadek rezystancji izolacji badanych układów, podczas normalnej eksploatacji, poniżej wartości świadczącej o osłabieniu lub uszkodzeniu.

UBT; napięcie baterii trakcyjnej BT.

UST; napięcie trolejbusowej sieci trakcyjnej ST.

UTRB; napięcie trakcyjne bateryjne. Napięcie zasilania **PS** i **NT**, podawane z **BT**, równoległej pracy **BT** i **WPS,** lub tylko **WPS** w trybie awaryjnym.

WPS; wejściowa przetwornica separująca. Urządzenie energoelektroniczne, zasilane z sieci trakcyjnej ST napięciem UST, przeznaczone do ładowania **BT** z parametrami zadanymi przez urządzenia zewnętrzne oraz zasilania napięciem trakcyjnym bateryjnym **UTRB** równolegle z **BT** lub autonomicznie w trybie awaryjnym.

ZS; zasilanie stacjonarne trolejbusu. Zasilanie **ETBUS** podczas postoju ze standardowej sieci 3 x 400 V, 50 Hz.

III. Wymagania szczegółowe

W niniejszym rozdziale przedstawiono minimalne wymagania techniczne dla dostarczanych ETBUS.

1. Ogumienie

1.1. Wymagane jest ogumienie całoroczne, bezdętkowe, 275/70 x 22,5 typu miejskiego o konstrukcji całostalowej ze wzmocnionym płaszczem bocznym posiadające: znak homologacji, wskaźniki zużycia bocznego, minimalny indeks nośności 148/145 oraz minimalny symbol prędkości „J".

1.2. Nakrętki kół zabezpieczone dwoma parami przez samoczynnym odkręcaniem.

2. System smarowania

2.1. Wymagany jest system centralnego smarowania na smar półpłynny zawierający dodatki poprawiające własności antykorozyjne i antyutleniające. Przeznaczony do smarowania skojarzeń trących w pojazdach użytkowych w tym trolejbusów i ogólnie autobusów.

2.1.1. układ jednoprzewodowy z elektronicznym układem sterującym z pamięcią i możliwością regulacji częstotliwości smarowania oraz złącze wraz z przewodem do uzupełniania zbiorniczka dostępne ze stanowiska naprawczego;

2.1.2. ciśnienie robocze: min. 3,6 - max 3,8 MPa;

2.1.3. temperatura pracy w zakresie: -35 - + 75 stopni C;

2.1.4. napięcie zasilania - 24V;

2.1.5. ilość tłoczonego smaru w cyklach: min. 60 cm^3 - max 80 cm^3;

2.1.6. pojemność zbiornika: min. 2,7 l;

2.1.7. rodzaj zabezpieczenia urządzenia przed uszkodzeniem – stopień ochrony pracy urządzenia: IP 5K9K; DIN – EN 50050-9 lub równoważne

2.1.8. konstrukcja zasobnika smaru musi umożliwiać podgląd poziomu smaru, smar nie może się mieszać z kondensatem pary wodnej lub powietrzem, wymagane jest nieprzerwane działanie układu smarowania do całkowitego zużycia smaru znajdującego się w zasobniku.

2.1.9. układ musi posiadać system diagnozy, informujący w kabinie kierowcy o wystąpieniu usterki a także informacji o braku smaru w zasobniku.

3. Pomost przedni.

3.1. Barierka ograniczająca jazdę pasażerów na przednim pomoście winna być trwale odizolowana elektrycznie od konstrukcji (masy) pojazdu. Sposób wykonania izolacji Wykonawca winien uzgodnić z Zamawiającym do 30 dni od podpisania umowy.

4. Siedzenia pasażerskie.

4.1. Siedzenia pasażerskie typu miejskiego, ukształtowane ergonomicznie, wandaloodporne tj. o powierzchniach utrudniających nanoszenie napisów typu ”graffiti”, materiał tapicerski o dużej odporności na zużycie (wycieranie, zabrudzenie) oraz o podwyższonej odporności na akty wandalizmu (rozerwanie, rozcięcie).

4.2. Kolorystyka i wzór tapicerki:





Siedzisko pasażerskie



4.3. Wkładki tapicerskie siedziska i oparcia łatwo wymienialne posiadające wykonany trwałą techniką motyw graficzny zgodnie z przedstawionym p/w wzorem i kolorystką, pod tapicerką gąbka zmiękczająca.

4.4. Dane dotyczące właściwości tkaniny:

- waga powierzchni minimum 500 g/m^2
- odporność na rozciąganie mniej niż 700 N
- odporność na rozrywanie nie mniej niż 30 N
- odporność na ścieranie nie mniej niż 50 000 T

4.5. Mocowanie foteli (elementy mocowania) do konstrukcji trolejbusu w taki sposób aby skutecznie umożliwić ich czyszczenie.

4.6. Fotele pasażerskie specjalne do przewozu osób o ograniczonej możliwości poruszania się – ściśle wg Wymagań określonych w Regulaminie nr 100 i 107 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M2 i M3 w odniesieniu do ich budowy ogólnej.

4.7. Liczba miejsc siedzących co najmniej 30 + 1 (w tym nie więcej niż 2 straponteny) oraz co najmniej 6 miejsc siedzących dostępnych z niskiej podłogi.

Ogólna liczba miejsc nie mniej niż 75.

5. Stanowisko dla niepełnosprawnych.

5.1. Miejsce na wózki o długości co najmniej 1700 mm naprzeciwko II drzwi po lewej stronie (dopuszcza się miejsce na wózki po prawej stronie pojazdu przy II drzwiach, jeżeli drzwi te są otwierane na zewnątrz).

5.2. Pochylnia (lub podnośnik) dla wózków w II drzwiach o nośności, co najmniej 300 kg - przy drugich (środkowych) drzwiach.

5.3. Masa części odkładanej pochylni nie powinna przekroczyć 15 kg.

6. Kabina kierowcy.

6.1. Wydzielona, zamykana na zamek patentowy typu półzamkniętego z drzwiami oszklonymi z otworem w szybie i półką do sprzedaży biletów oraz szklaną osłoną półkolistą od drzwi do deski rozdzielczej nie sięgająca poza 3/4 szerokości pojazdu. Zabudowa kabiny kierowcy powinna umożliwić pasażerom korzystanie z całej szerokości I drzwi (dwuskrzydłowe) w tym również z ich pierwszego skrzydła.

6.2. Kabina kierowcy oddzielona od przedziału pasażerskiego ścianką za miejscem kierowcy i drzwiami po prawej stronie miejsca kierowcy.

6.3. Drzwi kabiny w górnej części (co najmniej od dolnego poziomu tablicy rozdzielczej przeszklone z okienkiem do sprzedaży biletów, dopuszcza się stosowanie dodatkowej szyby, stanowiącej przedłużenie szyby w drzwiach kabiny w stronę przedniej szyby pojazdu, przejrzystość tych szyb nie może być w żaden sposób ograniczona.

6.4. Szyba oddzielająca kabinę od pasażerów powinna być wykonana z tzw. szkła bezpiecznego oraz z antyrefleksem.

6.5. Fotel kierowcy z zawieszeniem pneumatycznym i pełną regulacją bezstopniową, w zależności od indywidualnych potrzeb kierowcy posiadający następujące przyciski regulacyjne:

6.5.1. przycisk regulacji wysokości fotela

6.5.2. przycisk napełniania poduszek podparcia lędźwiowej części kręgosłupa

6.5.3. przycisk regulacji tłumienia – amortyzacji fotela

6.5.4. przycisk regulacji napełnienie poduszki fotela

6.5.5. dźwignia blokady przesuwu przód-tył fotela

6.5.6. przycisk regulacji pochylenia poduszki fotela

6.5.7. przycisk przesuwu samej poduszki fotela

6.5.8. przycisk regulacji obrotnicy fotela

6.5.9. dźwignia regulacji pochylenia dolnej części oparcia fotela

6.5.10. dźwignia regulacji pochylenia górnej części oparcia fotela

6.5.11. wyposażony w zagłówek i podłokietniki.

6.6. Pulpit kierowcy z regulowanym pochyleniem i wysokością kierownicy.

Rozmieszczenie przycisków/przełączników na pulpicie opisany został w załączniku nr 10.1. i 10.2.

6.7. W widocznym dla kierowcy miejscu wyświetlane wartości temperatury na zewnątrz oraz wewnątrz pojazdu.

6.8. Wszystkie urządzenia typu – rejestrator monitoringu, sterowniki tablic i inne, w tym jednostka sterująca zintegrowanego systemu Tristar usytuowane w taki sposób, aby nie zasłaniały pola widzenia kierowcy. Wszystkie urządzenia sterujące w/w systemami umieszczone w schowkach po lewej stronie górnej części kabiny kierowcy.

6.9. Podświetlony uchwyt rozkładu jazdy zamocowany z lewej strony pulpitu kierowcy na słupku narożnym o wymiarach ok. 10x25cm, wykonany z tworzywa z górnym

oświetleniem i klipsem mocującym papierowy rozkład jazdy, – mocowanie, kształt oraz wymiary uzgodnić z Zamawiającym do 30 dni od podpisania umowy.

6.10. Lusterko wewnętrzne czołowe dwusystemowe, sterowane elektrycznie, zapewniające dostateczną widoczność w taki sposób, aby żadna z przeszkód (np. wyświetlacz LCD i inne) nie ograniczały widoczności obserwowania całego wnętrza pojazdu.

6.11. Jedno gniazdo USB (typ A) do ładowania telefonu komórkowego oraz innych urządzeń mobilnych 5 V, 1 - 2 A.

7. Układ hamulcowy.

7.1. Hamulec główny pneumatyczny, dwuobwodowy, nadciśnieniowy z systemem ABS, ASR i EBS, hamulce tarczowe na wszystkich kołach z automatyczną regulacją hamulców, wyposażone we wskaźnik zużycia okładzin.

7.2. Hamulec postojowy działający na oś napędową, uruchamiany ze stanowiska kierowcy.

7.3. Hamulec przystankowy uruchamiany automatycznie po otwarciu drzwi, gwarantujący blokadę hamulców przy otwartych drzwiach oraz ręcznie za pomocą przełącznika (dźwigni) zlokalizowanej na desce rozdzielczej kierowcy, powodujący rozłączenie napędu, luzowany po zamknięciu drzwi i uruchomieniu napędu.

8. Nadwozie i konstrukcja nośna.

8.1. Nadwozie w 100% niskopodłogowe - maksymalnie 360 mm od poziomu jezdni mierzonego w drzwiach wejściowych do pojazdu (bez stopni wejściowych) w I, II i III drzwiach oraz bez stopni poprzecznych wewnątrz pojazdu.

8.2. Układ drzwi dla pasażerów: I drzwi przed pierwszą osią, II drzwi pomiędzy pierwszą i drugą osią, III drzwi za drugą osią.

8.3. Poręcze drzwi skutecznie odizolowane elektrycznie od konstrukcji (masy) pojazdu. Lity materiał izolacyjny odporny na wilgoć i zabrudzenia, odstęp powierzchniowy nie mniej niż 20 mm.

8.4. Wszystkie drzwi dwuskrzydłowe z uchwytami wejściowymi otwierane do wewnątrz (w przypadku umiejscowienia miejsca na wózki po prawej stronie w przestrzeni pasażerskiej) dopuszcza się II drzwi odskokowo uchylne czyli otwierające się na zewnątrz.

8.5. Pierwsze skrzydło drzwi przednich wyposażone w zamek zamykany kluczem kwadratowym otwierane z zewnątrz trolejbusu, II skrzydło i pozostałe drzwi ryglowane od wewnątrz za pomocą zamka.

8.6. Niezależne sterowanie skrzydłami pierwszych drzwi.

8.7. Zabezpieczenie szyby w przednich drzwiach przed zaparowaniem – podgrzewana elektrycznie szyba pierwszego skrzydła (lub szyba podwójna).

8.8. Zabezpieczenie przed przytrzaśnięciem pasażera (mechanizm automatycznego powrotnego otwierania – rewersy we wszystkich drzwiach, oświetlenie obszaru drzwi włączone automatycznie w momencie otwierania drzwi, świecące w sposób ciągły, aż do momentu całkowitego zamknięcia z dźwiękową sygnalizacją otwierania i zamykania drzwi uruchamiającą się co najmniej 2 sekundy przed momentem zamykania drzwi oraz podczas ich otwierania.

8.9. Drzwi sterowane elektropneumatycznie przystosowane do bezawaryjnej pracy w temperaturach od (– 35) – (+ 40) stopni Celsjusza, sterowane przez kierowcę osobnymi przyciskami oraz dodatkowym przyciskiem umożliwiającym otwierania i zamykanie wszystkich drzwi jednocześnie.

8.10. Sterowanie drzwi przystosowane do samodzielnego otwierania drzwi przez pasażerów po uprzednim zezwoleniu przez kierującego odpowiednim przyciskiem na pulpicie kierowcy.

8.11. Zamykanie drzwi przez kierującego innym przyciskiem niż przycisk zezwalający na otwieranie przez pasażerów nie może powodować jego wyłączenia wcześniejszej opcji.

8.12. Przy każdych drzwiach urządzenie do awaryjnego otwierania drzwi, zabezpieczone przed przypadkowym użyciem, zabezpieczenie winno być łatwo usuwalne w przypadkach konieczności awaryjnego użycia urządzenia. Przy prędkości powyżej 5 km/h blokada awaryjnego otwierania drzwi.

8.13. Poręcze przedziału pasażerskiego wykonane ze stali, malowanej proszkowo w kolorze żółtym (RAL1023).

8.14. Szerokość drzwi w świetle: I, II i III co najmniej 1200 mm.

8.15. Szkielet podwozia ze stali nierdzewnej, gwarantującej minimum 15 lat eksploatacji.

8.16. Poszycie, wykonane z aluminium, oraz elementów z tworzyw sztucznych, gwarantujący co najmniej 15 – letni okres eksploatacji trolejbusu.

8.17. Poszycie dachu ze stali nierdzewnej.

8.18. System układu poziomującego nadwozie ECAS wyposażone w „przyklęk" prawej strony umożliwiający obniżenie poziomu podłogi w I, II i III drzwiach wejściowych co najmniej o 60 mm, lub system równoważny, tj. elektronicznie sterowane zawieszenie pneumatyczne składające się z: jednostki sterującej, zespołu zaworów elektromagnetycznych, czujników położenia wraz z czujnikami ciśnienia w miechach, urządzenia zdalnego sterowania oraz wyposażone w

funkcję tzw. "przyklęku" tj. obniżenia poziomu podłogi po stronie I, II i III drzwi wejściowych co najmniej o 60 mm.

8.19. Urządzenia oświetlające wnętrze pojazdu LED - zapewniające oświetlenie całego przedziału pasażerskiego, w tym w szczególności wszystkich miejsc, w których znajdują się jakiekolwiek przeszkody dla pasażerów, umożliwiające odczytanie wszelkich informacji dla pasażerów umieszczonych wewnątrz pojazdu oraz kodu kasownika na skasowanym bilecie.

8.20. Szyba przednia czołowa dzielona i szyby boczne (przyciemnione) klejone do nadwozia, okno kierowcy dodatkowo ogrzewane elektrycznie.

8.21. Okna uchylne ryglowane na kwadrat. Liczba okien otwieranych uchylnych, co najmniej 8, do liczby tej nie wlicza się okien o szerokości mniejszej niż 900 mm i wysokości części otwieranej okna mniejszej niż 200 mm.

8.22. Pasy do mocowania rowerów – umieszczone w obrębie miejsca na wózki, umożliwiające zabezpieczenie co najmniej jednego roweru przed przewróceniem i przemieszczaniem po pojeździe.

8.23. Okno w ścianie tylnej – o takich wymiarach, aby w jego świetle możliwe było wpisanie prostokąta o wysokości 400 mm i szerokości co najmniej 1200 mm.

8.24. Szyba tablicy kierunkowej przedniej ogrzewana.

8.25. Pojazd wyposażyć w reflektory przeciwmgielne.

8.26. Na dachu pojazdu należy zamontować osłony z tworzywa maskujące urządzenia wg rysunku zawartego w załączniku nr 10.6.

8.27. Wszystkie światła tj. reflektory, kierunkowskazy, lampy przeciwmgielne wykonać w technologii LED.

8.28. Zbiornik na płyn do spryskiwaczy co najmniej 10l.

9. Oś przednia:

9.1. sztywna belka z szybko wymiennymi elementami sprężającymi w postaci zintegrowanej z osią i z hamulcami tarczowymi,

9.2. smarowanie - poprzez centralny układ smarowania,

9.3. ułożyskowanie piast - smarowane smarem stałym;

9.4. stabilizator przechyłu.

10. Układ kierowniczy:

Przekładnia śrubowo-kulkowa, przystosowana do nacisku na oś - w zakresie 5,5 t - 8,5 t z elastycznym ogranicznikiem skoku.

11.Oś napędowa:

11.1. portalowa

11.2. przełożenie dopasowane do warunków komunikacji miejskiej (i=6.20),

11.3. smarowanie - poprzez centralny układ smarowania,

11.4. wyjście flanszy wałka ataku - kąt 80^0,

11.5. przekładnia główna - o zazębieniu Gleasona,

11.6. ułożyskowanie piast - smarowane smarem stałym;

12. Wentylacja i klimatyzacja przestrzeni pasażerskiej.

12.1. Trolejbus powinien zostać wyposażony w co najmniej 1 wywietrznik dachowy:

12.1.1. sterowany z kabiny kierowcy;

12.1.2. czteropozycyjny tj. z pozycjami: zamkniętą, otwartą do przodu, otwartą do tyłu, otwartą do tyłu i przodu jednocześnie.

12.2. Zamawiający wymaga wyposażenia ETBUS w niezależną, dachową, wymuszoną wentylację przestrzeni pasażerskiej. Urządzenie powinno być sterowane z kabiny kierowcy. Powinna istnieć możliwość całkowitego wyłączenia wentylatora oraz załączenia w trybie wyciągania lub wtłaczania powietrza.

12.3. ETBUS powinien zostać wyposażony w klimatyzator przestrzeni pasażerskiej oraz system rozprowadzania schłodzonego powietrza. Wymagania:

12.3.1. Klimatyzator powinien być wykonany jako kompaktowe urządzenie, zawierające w swojej obudowie komplet podzespołów a w tym między innymi sprężarkę czynnika chłodniczego, parowniki, skraplacz, wentylatory chłodzące, wentylatory nawiewowe. Nie dopuszcza się, aby instalacja ciśnieniowa wychodziła poza klimatyzator. Instalacja ciśnieniowa powinna być wykonana jako miedziana. Nie dopuszcza się zastosowania podzespołów ani przewodów znajdujących się pod ciśnieniem wykonanych z aluminium.

12.3.2. Wentylatory w klimatyzatorze oraz układ sterowania klimatyzacji pasażerskiej powinny być zasilane napięciem instalacji pokładowej 24 V. Układ sterowania klimatyzacji pasażerskiej powinien być zasilany normalnie, gdy trolejbus jest załączony stacyjką (obecność potencjału +15). Wentylatory w klimatyzatorze powinny być wyłączane na czas braku ładowania baterii pokładowej 24 V.

12.3.3. Sprężarka czynnika chłodniczego powinna być zasilana napięciem 3 x 400 V, 50 Hz. W celu umożliwienia częstego ponownego rozruchu silnika sprężarki czynnika chłodniczego w tym również niezwłocznie po przerwie w pracy, wymaga się zastosowania tzw. układu miękkiego startu lub przemiennika częstotliwości.

12.3.4. Klimatyzator powinien być przystosowany do pracy z czynnikiem chłodniczym R134a.

12.3.5. Klimatyzator przestrzeni pasażerskiej nie powinien być wrażliwy na chwilowe zaniki zasilania spowodowane np. przejazdem przez urządzenia sieciowe, zaniżonym napięciem trakcyjnym lub ograniczeniami mocy z BT podczas rozruchu. Sprężarka czynnika chłodniczego powinna ponownie, podejmować pracę, nie później niż 5 s po powrocie prawidłowego zasilania. Liczba ponownych rozruchów nie powinna być ograniczona.

12.3.6. Klimatyzator powinien posiadać możliwość zmiany mocy sprężarki czynnika chłodniczego, tak aby dopasować ją do aktualnych potrzeb. W tym celu wymaga się zastosowania zaworu redukcji mocy w obiegu czynnika chłodniczego lub specjalnego sterowania pracą silnika za pomocą przemiennika częstotliwości.

12.3.7. Poziom hałasu wewnątrz ETBUS podczas pracy klimatyzacji pasażerskiej nie powinien być większy niż 60 dB(A). Sprężarka czynnika chłodniczego nie powinna powodować uciążliwych wibracji wewnątrz ETBUS.

12.3.8. Na zewnątrz trolejbusu, klimatyzacja pasażerska nie powinna emitować hałasu powodującego zwiększenie poziomu względem tła o 10 dB(A) lub hałasu o poziomie wyższym niż 65 dB(A). Wartości te powinny być zachowane mierząc w odległości 7m od boku pojazdu na wysokości 1 – 1,6m.

12.3.9. Moc klimatyzatora pasażerskiego:

12.3.9.1. chłodnicza chwilowa od 15 kW do 30 kW.

12.3.9.2. chłodnicza osiągana średnia nie mniejsza niż 15 kW.

12.3.9.3. stosunek średniej mocy chłodniczej do średniej pobieranej mocy elektrycznej, przed osiągnięciem i po osiągnięciu temperatury zadanej, nie mniejszy niż 1,6.

12.3.10. Klimatyzator powinien zapewnić osuszanie powietrza w przestrzeni pasażerskiej do wilgotności względnej nie większej niż 50 %. Dopuszcza się

zaniechanie osuszania powietrza jeśli wymagałoby to obniżenia temperatury wewnątrz trolejbusu poniżej nastawy. Skroplona woda z powietrza powinna być odprowadzana bezpośrednio z klimatyzatora pod pojazd, za pośrednictwem rurek o średnicy uniemożliwiającej samoczynne zapychanie się.

12.3.11. Klimatyzator powinien mieć możliwość pracy w obiegu powietrza zamkniętym, otwartym oraz mieszanym. W stanie wyłączenia pracy klimatyzacji pasażerskiej, obieg powietrza zawsze powinien być całkowicie zamknięty tak aby nie dochodziło do strat ciepła z wnętrza pojazdu przez klimatyzator na zewnątrz.

12.3.12. Kierowca powinien mieć możliwość:

12.3.12.1. Załączenia klimatyzacji pasażerskiej w trybie automatycznym.

12.3.12.2. Załączenie klimatyzacji pasażerskiej w trybie manualnym, jeśli taki został przewidziany przez producenta. W tym trybie kierowca powinien mieć możliwość dodatkowych nastaw przewidzianych przez producenta, lecz z ograniczeniem zakresu temperatury od 21 ^{O}C do 26 ^{O}C.

12.3.13. Wymagane jest:

12.3.13.1. Uruchamianie klimatyzacji pasażerskiej niezależnie od temperatury, w celu sprawdzenia działania urządzeń i napraw.

12.3.13.2. Uruchamianie i kontrola pracy poszczególnych podzespołów klimatyzacji pasażerskiej, oraz możliwość kontroli stanów czujników i przetworników wielkości nieelektrycznych.

12.3.13.3. Nastawy parametrów pracy klimatyzacji pasażerskiej dla trybu automatycznego a w tym nastawy temperatury wewnątrz pojazdu.

12.3.14. Układ sterowania powinien:

12.3.14.1. zapewnić optymalną pracę klimatyzacji przestrzeni pasażerskiej z priorytetem komfortu pasażerów;

12.3.14.2. zapewniać racjonalne ograniczenie zużycia energii elektrycznej.

12.3.14.3. regulować pracę klimatyzacji pasażerskiej przez zmiany mocy chłodniczej układu, rodzaju obiegu powietrza oraz intensywności nadmuchu do przestrzeni pasażerskiej.

12.3.14.4. zapewnić utrzymanie zadanych paramentów a w tym niedopuszczanie do schładzania przestrzeni pasażerskiej przez klimatyzację do temperatury niższej niż zadana.

12.3.14.5. blokować pracę klimatyzacji pasażerskiej oraz zamykać zewnętrzny obieg powietrza po załączeniu ogrzewania przestrzeni pasażerskiej.

12.3.15. Klimatyzator kompaktowy przestrzeni pasażerskiej powinien zostać zainstalowany na dachu ETBUS.

12.3.16. System rozprowadzania schłodzonego powietrza. Schłodzone powietrze powinno być równomiernie rozprowadzone w przestrzeni pasażerskiej za pomocą przewodów (kanałów), w sposób ograniczający punktowe nadmuchy w kierunku pasażerów.

13.Klimatyzacja kabiny kierowcy.

13.1. ETBUS powinien zostać wyposażony w klimatyzację kabiny kierowcy o mocy chłodniczej od 3 do 5 kW, z regulacją intensywności nadmuchu.

13.2. Klimatyzator powinien być zasilany z przetwornicy statycznej PS wspólnej z ładowaniem baterii akumulatorów 24 V.

13.3. Stosunek średniej mocy chłodniczej do średniej pobieranej mocy elektrycznej, przed osiągnięciem i po osiągnięciu temperatury zadanej, nie mniejszy niż 2.

13.4. Wymaga się zabezpieczenia baterii pokładowej akumulatorów 24 V przed rozładowaniem przez klimatyzator kabiny kierowcy w przypadku zaniku ładowania na czas dłuższy niż 30 s.

14.Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna powinna spełniać następujące warunki:

14.1. złącza przewodów i urządzeń czytelnie, numerycznie opisane,

14.2. złącza i urządzenia (przekaźniki, sterowniki, włączniki itp.) w szczelnie zamkniętych schowkach zabezpieczonych przed wilgocią (preferowane umieszczenie tablicy rozdzielczej wewnątrz trolejbusu w miejscu najmniej narażonym na skutki ew. kolizji drogowych),

14.3. wiązki przewodów ułożone w szczelnie zamkniętych kanałach lub przewodach, bądź w rurkach izolacyjnych zabezpieczających je przed zabrudzeniem i wilgocią w czasie eksploatacji, szczególnie w warunkach zimowych.

14.4. kable i przewody muszą spełniać wszystkie normy i przepisy wymagane przy budowie zarówno trolejbusów jak i autobusów elektrycznych oraz powinny posiadać niezbędne atesty.

14.5. pomieszczenie akumulatorów wyposażone w wózek lub szufladę do wysuwania akumulatorów, wykonane ze stali nierdzewnej.

15. Informacja i sygnalizacja pasażerska:

15.1. przyciski „stop" (co najmniej 1 przycisk na każde 3 miejsca siedzące umożliwiające zasygnalizowanie kierowcy potrzeby zatrzymania się na przystanku „na żądanie", równomiernie rozmieszczone na całej długości przedziału pasażerskiego, w tym minimum 5 po lewej stronie 7 po prawej łącznie z przyciskami przy drzwiach. Drzwi I, II i III na poręczach pionowych po prawej i lewej stronie drzwi I po prawej stronie na poręczy pionowej oraz dodatkowo na ścianie bocznej (miejsce uzgodnić z Zamawiającym).

15.2. przyciski zezwalające na otwarcie drzwi przez pasażerów przy każdych drzwiach na poręczach pionowych wewnątrz pojazdu oraz na zewnątrz pojazdu po lewej stronie drzwi, a w przypadku drzwi odskokowych na drzwiach.

15.3. przycisk „przyklęk" umożliwiający zasygnalizowanie kierowcy potrzeby obniżenia podłogi oraz drugi z analogicznym piktogramem o treści „Aby wyłożyć rampę, naciśnij przycisk” w zasięgu osoby siedzącej na wózku inwalidzkim, wewnątrz pojazdu w pobliżu miejsc dla wózków oraz na zewnątrz pojazdu przy drugich drzwiach.

15.4. Wyposażenie ETBUS w 4 gniazda USB z podwójnym portem typu A, umożliwiające ładowanie baterii telefonów komórkowych, tabletów oraz innych urządzeń mobilnych. Montaż na poręczach w środkowej części przedziału pasażerskiego. Szczegółowe rozmieszczenie i sposób zabudowy portów USB Zamawiający uzgodni w przeciągu 30 dni od podpisania umowy.

15.5. wewnętrzne przyciski, zamontowane na poręczach, muszą być umieszczone na wysokości 800-1200mm (do środka przycisku) od podłogi.

15.6. wewnętrzne przyciski dla osób niepełnosprawnych (dotyczy także przycisków STOP obok siedzenia dla osób niepełnosprawnych) muszą być umieszczone na wysokości 700-1200 mm od podłogi/podestu.

15.7. Wszystkie powyżej wymienione przyciski powinny być podświetlone oraz oznakowane alfabetem Braille’a.

15.8. Wykonawca umieści w i na pojeździe wskazane w załączniku nr 10.3. oznaczenia organizatora przewozów pasażerskich.

16. Urządzenia dodatkowe i instalacje.

ETBUS musi być wyposażony w:

16.1. radio, wzmacniacz, mikrofon, głośniki umożliwiające komunikowanie się z pasażerami,

16.2. radiotelefon analogowo-cyfrowy pracujący w systemie łączności radiowej w standardzie DMR w paśmie 400 MHz, umieszczony w kabinie kierowcy w bezpośredniej bliskości kierującego.

16.3. dźwiękowy sygnalizator cofania.

17. Odbieraki prądu.

Zastosowane odbieraki prądu powinny spełniać wymagania:

17.1. Odbieraki prądu muszą być przystosowane do trolejbusów z zasilaniem autonomicznym czyli również autobusów elektrycznych przystosowanych do odbioru energii elektrycznej z trolejbusowej sieci trakcyjnej ST (ETBUS).

17.2. Powinny umożliwiać docisk do sieci trakcyjnej o sile 100 N, lecz nastwiony docisk powinien wynosić około 90 N.

17.3. Zakres pracy w temperaturze powietrza od -30 C do +40C.

17.4. Obciążalność elektryczna cieplna odbieraków prądu nie mniejsza niż:

- 600 A podczas jazdy;

- 150 A podczas postoju, w dowolnym czasie.

17.5. Przystosowane do współpracy z siecią trakcyjną o napięciu znamionowym 600 V DC i 750 V DC.

17.6. Odbieraki prądu powinny umożliwiać automatyczne podnoszenie oraz opuszczanie w wyniku działania układu sterowania nadwozia lub wewnętrznego odbieraków prądu.

17.7. na każdym odbieraku prądu powinien znajdować się przetwornik położenia pionowego oraz czujnik położenia poziomego w pozycji równoległej do boku pojazdu. Informacje z tych przetworników i czujników powinny służyć układowi sterowania odbierakami prądu do ich podnoszenia, opuszczania oraz awaryjnego opuszczania w wyniku odpadnięcia od sieci trakcyjnej ST.

17.8. Układ sterowania odbieraków prądu powinien wykrywać stan odpadnięcia od sieci trakcyjnej ST w wyniku analizy dynamiki podnoszenia (prędkość i przyspieszenie). Wykrycie takiego stanu powinno powodować awaryjne opuszczenie odbieraków prądu za pomocą siłowników pneumatycznych znajdujących się przy odbierakach prądu.

17.9. tłoki siłowników pneumatycznych opuszczających drążek - o średnicy minimum 125 mm,

17.10. Drążki odbieraków prądu zagięte do góry na końcówkach pod kątem od 11 ^{O} do 15 ^{O} na długości około 0,6 m od strony zbieraka prądu. Materiał szkło-laminat. Rysunek i zdjęcia odbieraków przedstawiono w załączniku nr 10.4. Zbieraki prądu muszą posiadać zdolność odchylania głowicy do przodu do tyłu oraz na boki.

17.11. Drążki odbieraków prądu powinny być wykonane z materiału elektroizolacyjnego wytrzymałego mechanicznie. Masa drążków powinna pozwolić na prawidłową pracę również w stanach dynamicznych normalnie występujących podczas współpracy odbieraków prądu z siecią trakcyjną ST, czyli ich bezwładność mechaniczna powinna być ograniczona.

17.12. Odbieraki prądu, za pośrednictwem układu sterowania nadwozia, powinny opuszczać i podnosić się w wyniku polecenia kierowcy, za pomocą przełącznika na pulpicie kierowcy o dwóch pozycjach niestabilnych i jednej stabilnej ((podnoszenie)n-0s-(opuszczanie)n). Stan ustabilizowanego położenia odbieraków prądu powinien być sygnalizowany na pulpicie kierowcy za pomocą niezależnych kontrolek.

17.13. Opuszczanie odbieraków prądu powinno być możliwe zarówno podczas jazdy jak i postoju ETBUS.

17.14. Odbieraki prądu powinny być wyposażone w zbieraki prądu współpracujące z przewodem jezdnym typu Djp 100 i osprzętem sieciowym firmy Elektroline Czechy, zamontowanym na sieci trakcyjnej PKT Gdynia.

17.15. Dodatkowo trolejbus musi zostać wyposażony w czterokanałowy radiowy, bezprzewodowy nadajnik sterowania zwrotnic zastosowanych w sieci trakcyjnej Zamawiającego czyli PKT w Gdyni. Przełączniki niestabilne do przełączania zwrotnic sieciowych powinny znajdować się na pulpicie kierowcy. Zamawiający wymaga uzgodnienia typu i miejsca zainstalowania zastosowanych przełączników oraz nadajnika sterowania zwrotnic, po podpisaniu umowy. Sieć trakcyjna PKT jest wyposażona w urządzenia sterowania firmy Elektroline Czechy. Wymagane jest zapewnienie pełnej współpracy z tymi urządzeniami.

17.16. Zespół odbieraków prądu powinien zawierać również ogranicznik przepięć atmosferycznych czyli tzw. „odgromnik”.

18. Wykonanie podłogi.

18.1. ETBUS musi posiadać całkowicie niską podłogę na wysokości max. 360 mm od poziomu jezdni, zapewniającą dostęp do miejsc siedzących przez pokonanie nie więcej niż jednego stopnia.

18.2. Podłoga powinna być wykonana ze sklejki wodoodpornej o budowie zoptymalizowanej pod względem dźwiękowym. Wykładzina podłogowa antypoślizgowa, nienatryskowa. W wejściach materiał izolacyjny.

18.3. Przy dostawie pojazdu wymagany protokół badań z wynikiem pozytywnym spełnienia wymagań normy PN-EN 61111:2009 lub równoważnych.

19. Monitoring.

19.1. System monitoringu ma umożliwiać bieżącą rejestrację obrazu w przestrzeni pasażerskiej pojazdów podczas obsługi linii komunikacyjnych, w postaci cyfrowej na rejestratorze danych współpracującym z kamerami wideo, a następnie archiwizowanie, przeglądanie i udostępnianie zgromadzonych nagrań. Zastosowane rozwiązanie musi być kompatybilne z obecnie posiadanym przez zamawiającego system zbierania i obróbki danych . Zamawiający stosuje obecnie system Polgard/Hikvision i Polgard HD/Polgard. W skład systemu monitoringu wchodzą następujące komponenty:

19.1.1. pojazdowy rejestrator danych;

19.1.2. kamery wideo;

19.1.3. monitor pojazdowy;

19.1.4. system komputerowy umożliwiający archiwizowanie, przeglądanie i udostępnianie zgromadzonych nagrań.

19.2. Pojazdowy rejestrator danych musi spełniać następujące wymogi:

19.2.1. możliwość cyfrowej rejestracji obrazu ze wszystkich zamontowanych w pojeździe kamer;

19.2.2. możliwość rejestracji kanału audio z mikrofonu umieszczonego w kabinie kierowcy;

19.2.3. zapewnić obsługę co najmniej 2 dysków typu HDD lub SSD

19.2.4. w przypadku awarii dysku podjąć rejestrację na pozostałych dyskach z uwidocznioną informacją o awarii dysku a także widoczną na monitorze informacje o braku rejestracji.

19.2.5. rozdzielczość obrazu – minimum HD 1280 x 720.

19.2.6. prędkość rejestracji – minimum 6 klatek dla każdej kamery;

19.2.7. zapis obrazu musi być kodowany lub zabezpieczany graficznym „znakiem wodnym", aby mógł stanowić dowód w postępowaniu dochodzeniowym i sądowym;

19.2.8. pojemność dysku (4 TB-SSD) musi umożliwiać rejestrację przy wszystkich podłączonych kamerach przez okres co najmniej 14 dni (ok.250 godz.),

19.2.9. rejestracja obrazu musi rozpocząć się automatycznie najpóźniej w 30 sekund od włączenia stacyjki;

19.2.10. rejestrator musi zapisywać obraz jeszcze przez co najmniej 20 minut po wyjęciu kluczyka ze stacyjki;

19.2.11. rejestrator musi umożliwiać jednoznaczne określenie pozycji pojazdu dla każdej zarejestrowanej klatki obrazu poprzez:

19.2.12. odczyt danych z komputera pokładowego i zapis na klatce kodu przystanków, pomiędzy którymi w chwili rejestracji znajduje się pojazd, oraz

19.2.13. zastosowanie dodatkowej kamery z obiektywem skierowanym poprzez przednią szybę pojazdu tak, aby zapisany obraz pozwolił na dokładne zlokalizowanie pojazdu, lub

19.2.14. odczyt i zapisywanie danych uzyskanych poprzez moduł nawigacji satelitarnej.

19.2.15. rejestrator musi umożliwiać jednoznaczne określenie czasu zapisu (daty, godziny, minuty, sekundy) zgodny z czasem sterownika dla każdej zarejestrowanej klatki obrazu;

19.2.16. rejestrator musi posiadać takie zabezpieczenia, aby drgania i wstrząsy nie wpływały na kompletność i jakość zapisywanego obrazu.

19.2.17. Zapewnić obsługę co najmniej 2 dysków typu HDD lub SSD

19.2.18. W przypadku awarii dysku podjąć rejestrację na pozostałych dyskach oraz poinformować o awarii jednego z dysków na monitorze LCD.

19.3. Kamery IP muszą spełniać następujące wymogi:

19.3.1. liczba kamer łącznie 11;

19.3.2. kamery IP dualne, rozdzielczości minimum 2 Mpx , zapewniającej kąt widzenia minimum 120 stopni;

19.3.3. czułość do 0,3 lx w kolorze / do 0,0 lx monochromatycznie;

19.3.4. kamery muszą być zamontowane w zwartych, jednolitych obudowach charakteryzujących się wysoką wytrzymałością mechaniczną (co najmniej IK 08 wg. normy EN 50102 lub równoważnej), tak skonstruowanych, aby uniemożliwić ich otwarcie przez osoby niepowołane, obudowa nie może mieć ostrych krawędzi oraz wystających brzegów, stanowiących zagrożenie dla pasażerów w wyniku wypadku lub gwałtownego hamowania oraz umożliwiających uchwycenie i wyrwanie kamery przez wandala;

19.3.5. kamery muszą być tak zamontowane, aby umożliwić regulację ich położenia, a z drugiej strony muszą być tak zabezpieczone, aby niemożliwa była zmiana ich położenia przez osoby niepowołane lub w wyniku drgań przekazywanych na nadwozie. Obudowa z aluminium, szyba P2.

19.3.6. Miejsce montażu kamer:

19.3.6.1. lokalizacja kamer musi zapewnić pole obserwacji całej przestrzeni pasażerskiej; wskazane jest, aby kamery wzajemnie się widziały w celu maksymalnego ograniczenia możliwości uszkodzenia kamery lub zasłonięcia jednej z nich;

19.3.6.2. osadzenie kamery w obudowie musi być tak zrealizowane, aby drgania nadwozia nie wpływały na jakość rejestrowanego obrazu oraz nie powodowały niezamierzonej zmiany pola obserwacji. Rozmieszczenie kamer wskazano w załączniku nr 10.5.

19.4. Monitor musi spełniać następujące wymogi:

19.4.1. dotykowy, przekątna – minimum 10”;

19.4.2. miejsce montażu – w kabinie kierowcy, w miarę możliwości ponad głową kierowcy, na pokrywie obudowy czołowej tablicy kierunkowej;

19.4.3. monitor musi umożliwiać obserwację obrazu przez kierowcę z wszystkich kamer jednocześnie lub z pojedynczej kamery.

19.5. System komputerowy musi być wyposażony w oprogramowanie umożliwiające:

19.5.1. przenoszenie danych z rejestratorów do systemu komputerowego;

19.5.2. przeglądanie obrazów ze wszystkich kamer jednocześnie;

19.5.3. przeglądanie obrazu z wybranej kamery;

19.5.4. przewijanie obrazów do przodu i do tyłu ze zmienną prędkością;

19.5.5. poklatkowe przeglądanie obrazów do przodu i do tyłu;

19.5.6. zapis wybranych fragmentów na innych nośnikach danych;

19.5.7. wydruk zatrzymanego obrazu lub jego zapis w jednym ze standardowych formatów (np. jpeg, tiff, bmp),

19.5.8. przekazanie zarejestrowanego materiału dowodowego wg wymagań procesowych wraz z niezbędnym oprogramowaniem do przeglądania zapisu lub plikiem uruchamiającym odczyt (przekazywanie plików nie może być związane z ograniczeniami licencyjnymi).

19.5.9. lokalizacja kamer musi zapewnić pole obserwacji przestrzeni przed pojazdem, całej przestrzeni pasażerskiej, dachu pojazdu(drążków pantografu) oraz obrazu podczas cofania trolejbusem; wskazane jest aby kamery wzajemnie się widziały, w celu maksymalnego ograniczenia możliwości uszkodzenia kamery lub zasłonięcia jednej z nich; Rozmieszczenie kamer przedstawiono w załączniku nr 10.5.

19.5.10. kamera I zamontowana w przedniej części pojazdu powinna rejestrować perspektywiczny obraz sytuacji drogowej bezpośrednio przed pojazdem;

19.5.11. kamera II wewnątrz pojazdu ma mieć na tyle szerokie pole widzenia, aby umożliwić identyfikację napastnika w przypadku napadu na kierowcę;

19.5.12. kamery III, IV, V, VI, VII i VIII w pojeździe powinny być tak zamontowane, aby ułatwiały kierowcy obserwację przestrzeni pasażerskiej przy drzwiach oraz całości pojazdu wewnątrz;

19.5.13. kamery IX X dualne z zewnętrznym promiennikiem podczerwieni, o rozdzielczości minimum 2 Mpx, obudowa wandaloodporna w stopniu co najmniej IK 10 zamontowane w taki sposób aby rejestrowały obraz z prawej i lewej strony wzdłuż pojazdu (tzw.lusterkowe);

19.5.14. kamera XI dualna z zewnętrznym promiennikiem podczerwieni, o rozdzielczości minimum 2Mpx, obudowa wandaloodporna w

stopniu co najmniej IK 10 umieszczona na dachu, musi zapewnić rejestrację obrazu odbieraków prądu podczas jazdy;

19.5.15. kamera XII z tyłu pojazdu rejestruje perspektywiczny obraz sytuacji drogowej za pojazdem oraz podczas cofania;

19.5.15.1. Dodatkowe wymagania:

19.5.16. Zaświadczenie o gwarancji dostawy części zamiennych przez okres minimum 5/pięciu lat, wystawione przez wykonawcę. W przypadku zaprzestania produkcji określonych części, Wykonawca jest zobowiązany wskazać rozwiązanie zastępcze, umożliwiające zachowanie tych samych funkcji i niepowodujące zwiększenia kosztów eksploatacji i napraw.

19.5.17. Wykonawca dostarczy dokumentację techniczną urządzeń w języku polskim obejmującą:

19.5.17.1. instrukcję obsługi rejestratora i kamer;

19.5.17.2. kompletną dokumentację elektryczną obejmującą schematy ideowe instalacji, rysunki montażowe i rysunki rozmieszczenia poszczególnych elementów dla danego typu pojazdu;

19.5.17.3. instrukcję oprogramowania do konfiguracji rejestratora;

19.5.17.4. instrukcję obsługi stacji dokującej;

19.5.17.5. instrukcję oprogramowania do przeglądania, przetwarzania i archiwizacji zapisanych obrazów;

19.5.17.6. wykaz części zamiennych;

19.5.17.7. oprogramowanie oraz nośnik przenoszenia danych.

19.6. Wykonawca dostarczy dokumentację techniczną urządzeń w języku polskim obejmującą instrukcję obsługi rejestratora i kamer.

20. Elementy układu pneumatycznego.

20.1. Umieszczone w sposób chroniący je przed zanieczyszczeniami i solą z posypywania dróg.

20.2. Zbiorniki sprężonego powietrza wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium wyposażone w zawory odwadniające.

20.3. Przewody układu pneumatycznego wykonane z tworzyw sztucznych.

20.4. Przyłącze do napełniania sprężonym powietrzem z przodu trolejbusu.

20.5. Układ wyposażony w urządzenia zabezpieczające go przed zamarzaniem w okresie zimowym (odolejacz i osuszacz).

20.6. Przyłącze do pompowania opon z układu pneumatycznego trolejbusu.

20.7. Znajdujące się po pojazdem zawory lub inne urządzenia pneumatyczne ochronić przed oklejaniem się śniegu na ich powierzchniach stosując odpowiednie fartuchy chroniące.

21. Kolorystyka.

Kolorystyka zewnętrzna RAL niebieski 5017 , RAL biały 9010 oraz wnęki RAL 9017, Układ kolorów określono w załączniku nr 10.6.

Kolorystykę wewnętrzną Wykonawca ustali z Zamawiającym w przeciągu 30 dni od podpisania umowy.

22.Kasowniki.

22.1. ETBUS muszą być wyposażone w elektroniczne kasowniki biletów jednorazowych 3 sztuki o wymiarach maksymalnie 165 mm (szer.) x 350 mm (wys.) x 170 mm (gł). Kolor kasowników - żółty.

22.2. Kasowniki biletów papierowych muszą prawidłowo kasować bilety papierowe o szerokości 35 mm (trzydziestu pięciu milimetrów). Ponadto kasowniki biletów papierowych muszą posiadać opcję rozbudowy o moduł czytania kodów paskowych na biletach papierowych.

22.3. Kod kasowników biletów papierowych musi zawierać co najmniej 14 (czternaście) znaków.

22.4. Kod kasowników drukujących 14 znaków obejmuje w kolejności: numer identyfikacyjny pojazdu(4 cyfry), co najmniej jedną spację, dzień miesiąca (2 cyfry), miesiąc (dwie cyfry), rok (ostatnie cyfry), godzinę (dwie cyfry) i minutę (dwie cyfry).

22.5. Kasowniki biletów papierowych muszą mieć ergonomiczną, odporną na wandalizm obudowę bez wystających lub ostrych krawędzi i elementów mogących fizycznie stanowić zagrożenie dla pasażerów lub kierowcy.

22.6. Kasowniki biletów papierowych powinny być sterowane jednym komputerem pokładowym.

22.7. Wykonawca wykona instalację, która pozwoli w przyszłości zainstalować kasowniki elektroniczne/zbliżeniowe. Zakres i sposób wykonania instalacji wykonawca uzgodni z Zamawiającym w przeciągu 60 dni od podpisania Umowy.

22.8. Rozmieszczenie kasowników wskazano w załączniku nr 10.7.

23. Dynamiczny system informacji pasażerskiej.

23.1. Zamawiający wymaga włączenia ETBUS do obecnie używanego i rozwijanego, dynamicznego systemu informacji pasażerskiej, współpracującego ze sterownikiem (tzw. komputerem pokładowym lub autokomputerem) typu KPP-2. Pojazdowy sterownik dynamicznego systemu informacji pasażerskiej (tzw. komputer pokładowy lub autokomputer), powinien być w pełni kompatybilny (wymiary, wejścia/wyjścia urządzeń peryferyjnych, realizowane funkcje, obsługa, programowanie i ustawienia, zamienność) z obecnie stosowanym. Urządzenie musi posiadać czytelny 10 '' wyświetlacz dotykowy LCD. Miejsce montażu Wykonawca uzgodni z Zamawiającym w przeciągu 30 dni od podpisania Umowy.

23.2. Komputer pokładowy musi umożliwiać:

23.2.1. identyfikację kierowcy,

23.2.2. współpracę z jednosystemowymi kasownikami biletu papierowego,

23.2.3. współpracę z zainstalowanym w pojeździe modułem GPS i monitoringiem

23.2.4. współpracę z modułem WiFi służącym do komunikacji ze stacją bazową Zamawiającego,

23.2.5. współpracę z urządzeniem tachometrycznym,

23.2.6. emisję głosowych zapowiedzi przystankowych i międzyprzystankowych,

23.2.7. regulację głośności systemu zapowiedzi głosowych,

23.2.8. sterowanie zewnętrznymi i wewnętrznymi tablicami informacyjnymi zainstalowanymi w pojeździe,

23.2.9. rejestrację parametrów jazdy takich jak: otwarcie drzwi na przystanku, czas otwarcia drzwi, pozycja geograficzna pojazdu (GPS), różnica pomiędzy czasem rozkładowym, a czasem rzeczywistym zatrzymania na przystanku, odległość pomiędzy otwarciami drzwi na linii, pominięcie przystanku na trasie, czas włączonego oświetlenia wewnętrznego,

23.2.10. rejestrację parametrów z magistrali CAN pojazdu, takich jak: logowanie kierowcy, kierunek jazdy, zatrzymanie na przystanku, użycie przycisków „inwalida", „matka z dzieckiem", „STOP", przystanek na żądanie, jazda na biegu , zużycie energii, prędkość

pojazdu (z rejestracją przekroczenia limitu prędkości), czas pracy ogrzewania, gwałtowne przyśpieszanie/hamowanie, praca ogrzewania (czas włączenia, zużycie energii), błędy zgłaszane przez urządzenia, użycie hamulca postojowego.

23.3. Komputer pokładowy musi być przystosowany do pracy w zakresie napięć 16-36 V.

23.4. Maksymalny pobór prądu przez urządzenie nie może przekraczać 0,3 Ampera.

23.5. Urządzenie musi posiadać nie mniej niż 11 wejść cyfrowych, 2 wejścia impulsowe, 2 wejścia czasowe, 2 wejścia analogowe oraz 6 kanałów transmisyjnych RS/422/485.

23.6. Komputer pokładowy musi być wyposażony w pamięć wewnętrzną typu flash o pojemności minimum 256 MB.

23.7. Wymagany jest interfejs w postaci złącza CF, umożliwiający aktualizację oprogramowania oraz pobieranie zarejestrowanych logów za pośrednictwem karty CF bezpośrednio z komputera pokładowego.

24.Informacja o linii - Tablice informacyjne.

24.1. **<u>Informacje na wyświetlaczu podsufitowym:</u>**

24.1.1. oznaczenie linii,

24.1.2. oznaczenie charakteru linii (zwykła, pospieszna, nocna i specjalna),

24.1.3. nazwa przystanku docelowego,

24.1.4. nazwa przystanku bieżącego (przed zatrzymaniem pojazdu na przystanku i w czasie postoju na nim) lub nazwę kolejnego przystanku, poprzedzoną opisem „następny przystanek:” (po ruszeniu pojazdu z przystanku i w czasie jazdy między przystankami),

24.1.5. fragment przebiegu trasy – ostatni obsłużony przystanek (wyżarzony), przystanek bieżący/następny (wyróżniony graficznie), kolejnych sześć przystanków,

24.1.6. aktualna datę i godzinę,

24.1.7. komunikat będący następstwem naciśnięcia przycisku „stop”, „przykląk” lub „rampa”. Rozmieszczenie tablic informacyjnych zamieszczono
w załączniku nr 10.5.

24.1.8. komunikat dotyczący pracy klimatyzacji w pojeździe,

24.1.9. komunikat dotyczący blokady kasowników,

24.1.10. informacja dla podróżnych o konieczności zamknięcia / nie otwierania okien uchylnych w okresie pracy klimatyzacji.

24.1.11. opcjonalnie, na żądanie ZKM: bieżące komunikaty o funkcjonowaniu komunikacji jako tekst, grafika, animacja lub film),

24.1.12. Informacje na wyświetlaczu bocznym:

24.1.13. oznaczenie linii,

24.1.14. oznaczenie charakteru linii (zwykła, pospieszna, nocna i specjalna),

24.1.15. nazwa przystanku bieżącego (przed zatrzymaniem pojazdu na przystanku i w czasie postoju na nim) lub nazwa kolejnego przystanku, poprzedzoną opisem „następny przystanek:" (po ruszeniu pojazdu z przystanku i w czasie jazdy między przystankami),

24.1.16. przebieg trasy – wykaz wszystkich przystanków na trasie kursu oraz ich przyporządkowanie jednostkom administracyjnym (miasto, gmina) oraz ulicom, na których się znajdują; w przypadku długich nazw przystanków powinna być zastosowana odpowiednio zagęszczona czcionka przy konieczności zachowania czytelności nazwy; przebyty fragment trasy powinien być wyżarzony,

24.1.17. rozkładowy lub estymowany czas przejazdu trasy w danym kursie wyrażony w minutach, narastająco pomiędzy bieżącym lub następnym przystankiem, a każdym kolejnym na trasie kursu,

24.1.18. aktualna data i godzinę,

24.1.19. nazwa i logo oraz adres strony internetowej i numer telefonu ZKM i MZKZG,

24.1.20. czas odjazdu z aktualnego przystanku,

24.1.21. opcjonalnie, na żądanie organizatora: bieżące komunikaty o funkcjonowaniu komunikacji jako tekst,

24.2. na obu wyświetlaczach – dodatkowe informacje o charakterze przystanków (na żądanie, strefowy, itp.) przy ich nazwach.

24.3. Sposób prezentacji informacji (rozplanowanie treści, rozmiar i krój czcionek, kolorystyka) na wyświetlaczach, o których mowa określają poniższe wzory:

24.3.1. **wyświetlacz podsufitowy** – informacja w górnej części ekranu o następnym (rys. 1) lub bieżącym (rys. 2) przystanku wyświetlana naprzemiennie z pozostałymi informacjami (rys. 3 - rys. 9):



rys. 1



rys. 2



rys. 3



rys. 4



rys. 5



rys. 6



rys. 7



rys. 8

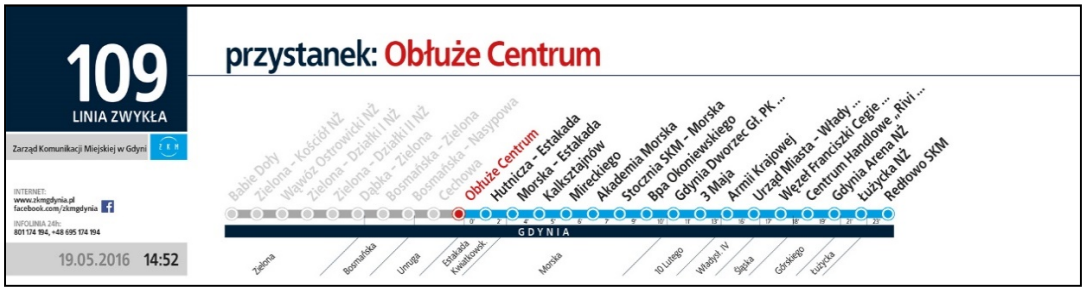


rys. 9

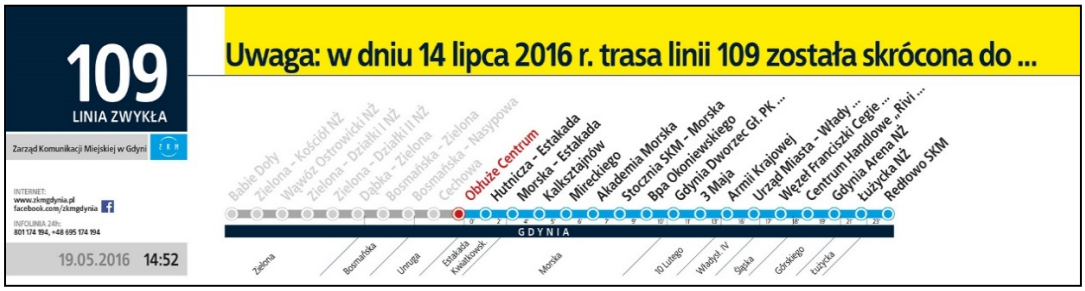
24.3.2. **wyświetlacz boczny** – informacja w górnej części ekranu o następnym (rys. 10) lub bieżącym (rys. 11) przystanku wyświetlana naprzemiennie z komunikatem (rys. 12), o ile jest emitowany:



rys. 10



rys. 11



rys. 12

W przypadku braku możliwości wyświetlania informacji zgodnie z powyższymi wzorami, sposób ich prezentacji musi być uzgodniony z ZKM.

24.4. Wizualna informacja liniowa na zewnątrz pojazdu powinna być prezentowana na wyświetlaczach elektronicznych w technologii LED, monochromatyczne wysokiej jasności, z diodami w kolorze białym, z automatyczną regulacją jasności w zależności od warunków oświetlenia panujących na zewnątrz pojazdu, o rozdzielczości co najmniej:

24.4.1. wyświetlacz przedni – 24 x 200 punktów świetlnych,

24.4.2. wyświetlacz boczny – 24 x 160 punktów świetlnych,

24.4.3. wyświetlacz tylny – 24 x 160 punktów świetlnych.

24.5. Wyświetlacze muszą być umieszczone:

24.5.1. wyświetlacz przedni – oznaczenie linii i oznaczenia trasy początek i koniec, ponadto prezentowanie na wyświetlaczu jaki czas pozostał do odjazdu trolejbusu; lokalizacja w wydzielonej przestrzeni (świetliku) nad przednią szybą w górnej części przedniej szyby,

24.5.2. wyświetlacz boczny – pomiędzy I i II drzwiami, w wydzielonej przestrzeni (świetliku) nad oknami w górnej części okien.

24.5.3. wyświetlacz tylny – centralnie w osi pojazdu lub asymetrycznie, bliżej prawej strony pojazdu, w wydzielonej przestrzeni (świetliku) nad tylną szybą w górnej części tylnej szyby.

24.6. Część aktywna wyświetlacza (matryca) musi w możliwie największym stopniu wykorzystywać szerokość i wysokość świetlików lub – jeżeli wyświetlacz nie jest umieszczony w świetliku – szerokość szyby przedniej albo okna bocznego.

24.7. Wyświetlacze wewnętrzne muszą spełniać następujące wymagania:

24.7.1. wyświetlacz podsufitowy:

24.7.1.1. lokalizacja – pod sufitem za kabiną kierowcy w osi podłużnej pojazdu i skierowany do tyłu.

24.7.1.2. technologia – pozwalająca na wyświetlanie w kolorze tekstu, grafiki, animacji i filmów, oparta na matrycy LCD z podświetleniem LED, z regulacją jasności obrazu w zależności od warunków oświetlenia panujących w pojeździe;

24.7.1.3. matryca – TFT, 22'' lub 23'', WXGA, 16:9;

24.7.1.4. rozdzielczość minimalna – 1280x720 pikseli;

24.7.1.5. czas reakcji – maks. 5 ms;

24.7.1.6. jasność – min. 250 cd/m2;

24.7.1.7. kontrast minimalny – 1000:1;

24.7.1.8. kąt widzenia (poziom/pion) – 170°/160°.

24.7.1.9. wyświetlacz boczny.

24.7.1.10. lokalizacja – na prawej ścianie pojazdu, pomiędzy I i II drzwiami, nad oknami lub w górnej części okien,

24.7.1.11. technologia – pozwalająca na wyświetlanie w kolorze tekstu, grafiki, animacji i filmów, oparta na matrycy LCD z podświetleniem LED, z regulacją jasności obrazu w zależności od warunków oświetlenia panujących w pojeździe;

24.7.1.12. matryca – TFT, 38'', WXGA, format obrazu od ok. 18:5 do ok. 20:5;

24.7.1.13. rozdzielczość minimalna – 1920x502 pikseli;

24.7.1.14. czas reakcji – maks. 5 ms;

24.7.1.15. jasność – min. 700 cd/m2;

24.7.1.16. kontrast minimalny – 1000:1;

24.7.1.17. kąt widzenia (poziom/pion) – 178°/178°.

24.8. W eksploatacji pojazdu na trasie wewnątrz pojazdów muszą być prezentowane zapowiedzi głosowe przystanków o treści:

24.8.1. „następny przystanek: [nazwa następnego przystanku]" – po ruszeniu pojazdu z przystanku;

24.8.2. „[nazwa bieżącego przystanku]" – przed zatrzymaniem pojazdu na przystanku.

24.8.3. informacja dla podróżnych o konieczności zamknięcia / nie otwierania okien uchylnych w okresie pracy klimatyzacji.

24.9. Musi istnieć możliwość dodatkowych komunikatów głosowych, pomiędzy zapowiedziami głosowymi przystanków.

24.10. Głośniki służące do emisji zapowiedzi głosowych przystanków i innych komunikatów głosowych muszą być rozmieszczone równomiernie na całej długości przedziału pasażerskiego, w liczbie nie mniejszej, niż 6 (sześć).

25. Pozostałe wyposażenie ETBUS:

25.1. dwie gaśnice proszkowe o wadze 6 kg. każda, jedna umieszczona w pobliżu kabiny kierowcy, druga w łatwo dostępnym miejscu przestrzeni pasażerskiej, zabezpieczona przed kradzieżą,

25.2. jeden odblaskowy trójkąt ostrzegawczy,

25.3. dwa kliny podkładane pod koła.

25.4. koło zapasowe.

26. Naklejki i tabliczki pamiątkowe:

26.1. Wykonawca zobowiązany jest do wyposażenia każdego dostarczanego pojazdu w:

- naklejki formatu A3 (na zewnątrz, z boku pojazdu,

- naklejki formatu B5 (wewnątrz pojazdu),

- tabliczkę pamiątkową w rozmiarze 30 x 40 cm

26.2. Opracowany przez Wykonawcę projekt graficzny naklejek oraz tabliczkek pamiątkowych zostanie przedstawiony Zamawiającemu celem akceptacji.

26.3. Szczegółowa lokalizacja naklejek oraz tabliczki pamiątkowej zostanie uzgodniona przez Wykonawcę z Zamawiającym przed terminem umieszczenia.

26.4. Tabliczka pamiątkowa oraz naklejka musi spełniać następujące dodatkowe wymagania:

26.4.1. dwustronna na białym tle, do przyklejenia od wewnątrz i na zewnątrz pojazdu (poszycie oraz szyba) ;

26.4.2. wykonane z materiału odpornego na działanie czynników atmosferycznych, na ścieranie, promieniowanie UV, odporna na uszkodzenia techniczne o odporności na blaknięcie kolorów oraz o dużej wytrzymałości mechanicznej i chemicznej ze względu na konieczność zapewnienia czytelności, widoczności i wysokiego poziomu estetycznego co najmniej w okresie trwałości projektu tj. 5 lat od zakończenia realizacji projektu;

26.4.3. wykonane z nieprzeźroczystej folii samoprzylepnej;

26.4.4. wykonane w pełnym kolorze, w zakresie treści informacyjnej i logotypów zgodnie z wymogami w zakresie promocji wskazanymi w *Instrukcji oznakowania przedsięwzięć dofinansowanych ze środków NFOŚiGW*

27.Szkolenie.

27.1. Dostawca ETBUS zobowiązany jest do przeszkolenia minimum 15 pracowników Zamawiającego w zakresie działania, obsługi i napraw trolejbusu z zakresu mechaniki oraz obsługi urządzeń energoelektronicznych montowanych w dostarczonych trolejbusach.

27.2. Szkolenie powinno być podzielone na część mechaniczną i elektryczną dla poszczególnych pracowników wyznaczonych przez Zamawiającego.

27.3. Wykonawca przekaże zaktualizowane oprogramowanie, oraz przeszkoli wskazanych pracowników Zamawiającego w zakresie rozliczania wniosków gwarancyjnych i współpracy z centralą obsługi posprzedażnej Wykonawcy.

27.4. Po zakończeniu szkolenia pracowników Zamawiającego w zakresie działania, obsługi, diagnostyki i napraw ETBUS w/w dokumentacja oraz oprogramowanie zostanie komisyjnie sprawdzone pod względem kompletności a następnie zabezpieczone przed nieautoryzowanym dostępem.

27. Dokumentacja techniczna.

27.1. Razem z pierwszym ETBUS powinna zostać dostarczona dokumentacja techniczna sporządzona w j. polskim w postaci papierowej oraz plików komputerowych w formacie PDF.

27.2. Dokumentacja powinna zawierać:

27.2.1. wykaz wszystkich części zamiennych ze wskazaniem typu i producenta;

27.2.2. rysunki i fotografie podzespołów elektrycznych i mechanicznych;

27.2.3. opis sposobu wymiany podzespołów mechanicznych;

27.2.4. opisy oraz schematy elektryczne funkcjonalne, umożliwiające serwisowanie całego ETBUS.

28. Zasilanie ETBUS.

28.1. Zasadniczym źródłem zasilania ETBUS jest bateria trakcyjna BT.

W normalnym stanie pracy UTRB = UBT.

Zasilanie z BT powinno być możliwe gdy stan naładowania BT jest większy niż 0 %.

28.2. Pomocniczym źródłem zasilania ETBUS jest sieć trakcyjna ST.

Po podłączeniu ETBUS do sieci trakcyjnej ST, energia z ST za pośrednictwem WPS powinna zasilać buforowo baterię trakcyjną BT napięciem UTRB = UBT. W zależności od aktualnego stanu naładowania BT, bilansu mocy, BT może być ładowana przez WPS, rozładowywana przez NT i PS lub oczekiwać na obciążenie lub / i ładowanie.

Odłączenie ETBUS od sieci trakcyjnej ST powinno nastąpić po naciśnięciu przycisku żądania opuszczenia odbieraków prądu. Podczas zamierzonego jak i przypadkowego opuszczania odbieraków prądu:

- BT powinna pracować normalnie;

- nie powinna być przerywana praca PS i NT;

- rozruch NT ETBUS powinien zablokowany do chwili ustabilizowania się pozycji i zabezpieczenia się przed niekontrolowanym podniesieniem odbieraków prądu.

Kierowca powinien mieć możliwość odłączenie ETBUS od sieci trakcyjnej ST bez konieczności opuszczania kabiny, za pomocą przycisku.

Powinna istnieć możliwość odblokowania rozruchu przypadku uszkodzenia odbieraków prądu. W tym przypadku umożliwienie jazdy powinno być możliwe po manualnym zabezpieczeniu przed niekontrolowanym podniesieniem odbieraków prądu oraz przełączeniu specjalnego przełącznika typowego dla obejścia zabezpieczeń w sytuacjach awaryjnych.

28.3. W przypadku awarii BT, powinna istnieć możliwość zasilania ETBUS wyłącznie z ST za pośrednictwem WPS. Stan ten powinien być załączany automatycznie, czemu powinny towarzyszyć właściwe komunikaty i ostrzeżenia. W tym stanie NT powinien dostosować moc do możliwości WPS.

29. Ładowanie i zasilanie autobusu elektrycznego ETBUS z sieci trakcyjnej ST.

29.1. Ładowanie i zasilanie ETBUS z sieci trakcyjnej ST o napięciu znamionowym 600 V DC. Sieć trakcyjna zasilana z podstacji trakcyjnych zawierających 6, 12 lub 18 - pulsowe zespoły prostownikowe. Ze względu na eksploatację różnych napędów w trolejbusach, ETBUS powinien pracować prawidłowo nawet przy znacznych tętnieniach (obwiednia składowej przemiennej do 200 V). Dodatkowo ETBUS powinien być przystosowany również do odbioru energii elektrycznej z sieci trakcyjnej o napięciu znamionowym 750 V DC. Zamawiający przewiduje, że w przyszłości zaistnieje potrzeba jednoczesnej eksploatacji odcinków sieci trakcyjnej oraz punktów ładowania o napięciu znamionowym 600 V DC i 750 V DC. W związku z powyższym ETBUS powinien pracować prawidłowo w zakresie napięć sieci trakcyjnej od 400 V

do 1000 V nawet przy znacznych tętnieniach. ETBUS nie powinien ulec uszkodzeniu nawet przy długotrwale występującym napięciu napięciu sieci trakcyjnej do 1200 V.

29.2. Dodatkowo ETBUS powinien być zabezpieczony przed występującymi przepięciami łączeniowymi oraz atmosferycznymi.

29.3. Rozpoczęcie poboru energii z sieci trakcyjnej ST, czyli uruchomienie WPS, powinno następować automatycznie po spełnieniu warunków:

29.3.1. sterowanie EBUS jest załączone (kluczykiem);

29.3.2. załączony jest przełącznik uruchamiający NT, PS, WPS, BT, zezwalający na załączenie UTRB.

29.3.3. odbieraki prądu są podłączone do ST;

29.3.4. na odbierakach prądu pojawiło się prawidłowe napięcie sieci trakcyjnej UST.

29.3.5. pełne uruchomienie WPS powinno nastąpić ciągu 5 s od chwili spełnienia powyższych warunków.

29.4. Powinna istnieć możliwość podniesienia odbieraków prądu bez konieczności opuszczania kabiny kierowcy za pomocą przycisku.

29.5. Sygnalizacja zaniku prawidłowego napięcia UST na odbierakach prądu, umożlwiającego prawidłową pracę WPS. W przypadku, gdy napięcie na odbierakach prądu znajdzie się poza zakresem umożliwiającym prawidłową pracę WPS, niezwłocznie w kabinie kierowcy powinien pojawić się informujący o tym sygnał dźwiękowy. Sygnał ten powinien zaniknąć niezwłocznie po powrocie napięcia umożlwiającego prawidłową pracę trolejbusu. Jeśli licząc od chwili ostatniego zaniku, napięcie umożlwiające prawidłową pracę WPS nie pojawi się w ciągu 10 s, to sygnał powinien zaniknąć. Dodatkowo, cały czas gdy napięcie na odbierakach prądu znajduje się poza zakresem umożliwiającym prawidłową pracę WPS, stan ten powinien być sygnalizowany optycznie kontrolką, lub piktogramem, lub komunikatem tekstowym na pulpicie. Dodatkowo na pulpicie powinna być wyświetlana wartość napięcia UST.

30. Zasilanie stacjonarne ZS autobusu elektrycznego ETBUS.

30.1. ETBUS powinien być przystosowany do zasilania stacjonarnego tj. w stanie postoju, ze standardowej sieci 3 x 400 V, 50 Hz w układzie TN-C, TN-S, TT lub IT, bez przewodu neutralnego. W ETBUS, powinna zostać zainstalowana standardowa wtyczka stała na 3 x 400 V, 50 Hz, 63 A, 3L + N + PE + PILOT (styk sterujący), minimum IP55 wg Normy PN-EN 60529:2003, 6h,

kompatybilna z obecnie stosowanymi PCE typ 535 ze stykiem sterującym PILOT.

30.2. Do prawidłowej i bezpiecznej pracy ETBUS powinno wystarczyć jedynie podłączenie L1, L2, L3 i PE. ETBUS powinien pracować prawidłowo przy dowolnej kolejności faz podanych na styki L1, L2, L3 oraz bez potencjału neutralnego N, który pozostanie podłączony we wtyczce stałej jedynie do styku sterującego PILOT. Styk ochronny PE wtyczki stałej powinien zostać podłączony przewodem ochronnym PE do karoserii ETBUS, co nie powinno powodować wyzwalania wyłączników różnicowo-prądowych o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA.

30.3. W celu umożliwienia sterowania zewnętrzną aparaturą rozdzielczą 3 x 400 V, we wtyczce stałej styk sterujący PILOT powinien być połączony ze stykiem neutralnym N. Źródło 3 x 400 V, może lecz nie musi obsługiwać tego połączenia.

30.4. Ze względu na możliwość pobudzenia wyzwalaczy elektromagnetycznych w wyłącznikach instalacyjnych, chwilowy prąd rozruchowy nie powinien przekraczać 40 A czyli konieczne może okazać się np. tzw. wstępne ładowanie.

30.5. Przejście na zasilanie stacjonarne ZS ETBUS wymaga kolejno:

30.5.1. podłączenia gniazda przenośnego do wtyczki stałej. Układ sterowania trolejbusu powinien rozpoznać otwarcie klapy zewnętrznej komory wtyczki stałej czyli możliwość podłączenia gniazda przenośnego, zablokować rozruch ETBUS, zażądać załączenia tzw. „hamulca ręcznego” jeśli jest zwolniony (tylko komunikat) oraz odłączyć styczniki liniowe WPS jeśli były załączone i opuścić odbieraki prądu jeśli były podniesione.

30.5.2. za pomocą znajdującego się na pulpicie kierowcy przycisku wybrać ograniczenie prądu skutecznego fazowego pobieranego z sieci 3 x 400 V do wyboru: 16 A, 32 A, 63 A, wyłączenie zasilania stacjonarnego. Dopuszcza się również inne dodatkowe wartości ograniczenia prądu oraz inne tryby pracy związane ze zasilaniem stacjonarnym.

30.5.3. po podaniu napięcia 3 x 400 V układ sterowania kolejno powinien automatycznie rozpoznać jego obecność oraz dokonać rozruchu WPS.

30.5.4. podczas w/w czynności ETBUS nie powinien przerywać pracy PS będąc normalnie zasilany z BT.

30.6. Wyżej opisana wtyczka stała (pkt 29.5.1.) powinna zostać zainstalowana w komorze, z prawej strony w tylnej dolnej części ETBUS, w sposób umożliwiający swobodne podłączenie się do obecnie wdrażanych

dedykowanych punktów zasilania stacjonarnego. Komora ta powinna być szczelnie zamykana bez klucza lecz za pomocą pokrętła czyli zabezpieczona przed dostawaniem się zanieczyszczeń i wody z zewnątrz pojazdu, dodatkowo powinna posiadać odwodnienie (najlepiej otwór na dole komory z rurką wyprowadzoną w dół pojazdu).

30.7. Podczas zasilania stacjonarnego ETBUS:

30.7.1. powinny pracować normalnie układy nadwozia ETBUS oraz sprężarka powietrza;

30.7.2. powinna normalnie pracować PS;

30.7.3. nie powinno pracować wspomaganie układu kierowniczego;

30.7.4. ładowanie BT powinno odbywać się z największą dostępną mocą niepowodującą przekroczenia nastawy ograniczenia skutecznego prądu fazowego pobieranego z sieci 3 x 400 V 50 Hz. Moc UL powinna być na bieżąco dopasowywana w zależności od pozostałych obciążeń, tak aby maksymalnie wykorzystać dostępną moc ze źródła 3 x 400 V.

30.7.5. dla nastawy 63 A ograniczenia skutecznego prądu fazowego powinno być możliwe załączenie klimatyzacji kabiny kierowcy oraz przestrzeni pasażerskiej z mocą nie większą niż 20 kW lub ogrzewania wnętrza pojazdu z mocą nie większą niż około 20 kW.

30.8. Odłączenie zasilania stacjonarnego ZS powinno odbywać się przez wybranie za pomocą w/w przycisku ograniczenia prądu skutecznego fazowego wyłączenia zasilania stacjonarnego, wyjęcia gniazda przenośnego z wtyczki stałej oraz zamknięcia klapy komory wtyczki stałej. Po tych czynnościach ETBUS powinien automatycznie przejść w tryb zasilania podstawowego z BT.

31. Napęd trakcyjny NT.

Napęd trakcyjny NT, istotne cechy:

31.1. NT powinien zapewniać rozruch oraz hamowanie elektrodynamiczne ETBUS. Przy zadaniu pełnej siły hamowania lub rozruchu, od prędkości 0 km/h do osiągnięcia przez NT mocy maksymalnej napędu trakcyjnego Pntmax, zarówno opóźnienie hamowania elektrodynamicznego jak i przyspieszenie rozruchu nie powinno być mniejsze niż 1,7 m/s^2. Powyżej prędkości przy, której NT osiąga Pntmax do prędkości 50 km/h, NT powinien mieć możliwość pracy podczas rozruchu i hamowania ze stałą mocą o wartości Pntmax lecz ograniczoną do tej wartości. Dla prędkości powyżej 50 km/h, dopuszcza się spadek osiągalnej mocy, jeśli wystąpi brak możliwości osiągnięcia pełnego

wzbudzenia MT. Dla stanu naładowania BT > 40 % Pntmax = 210 kW. Dla stanu naładowania BT <= 40 %; 180 kW <= Pntmax <= 210 kW.

31.2. Dla stanu naładowania BT <= 40 % w celu poprawy parametrów ruchowych NT, Zamawiający przewiduje możliwość ograniczenia lub blokowania pracy ogrzewania ETBUS oraz klimatyzacji pasażerskiej podczas rozruchu ETBUS, gdy zostanie osiągnięte ograniczenie mocy oddawanej przez BT. Wykonawca na wniosek Zamawiającego w celu optymalizacji zużycia energii lub/i mocy nieodpłatnie wprowadzi zmiany do algorytmu dyspozycji dostępnej mocy, które okażą się potrzebne w wyniku zdobycia doświadczenia eksploatacyjnego.

31.3. NT powinien zapewniać pokonywanie wzniesień do 12 % z pełnym obciążeniem (zasilania z ST i BT).

31.4. NT powinien zapewniać prawidłową pracę w temperaturze powietrza na zewnątrz ETBUS od -30 ^{0}C do 40 ^{0}C. Należy uwzględnić również dodatkowe nagrzewanie się ETBUS w wyniku działania promieniowania słonecznego o natężeniu do 1000 W / m^2.

31.5. NT powinien zapewniać rozwijanie prędkości do 70 km/h na płaskim terenie.

31.6. Po odłączeniu ETBUS od sieci trakcyjnej, ograniczenie prędkości ETBUS powinno wynikać jedynie ze względów technicznych (np. prędkości maksymalnej silnika lub konstrukcyjnej nadwozia). Po osiągnięciu wartości ograniczenia prędkości, PT nie powinien dalej zwiększać częstotliwości pomimo zjazdu ze wzniesienia, tym samym powodując naturalne hamowanie (utrzymując prędkość).

31.7. most napędowy i jego przekładnia powinna być typowa dla zastosowanego nadwozia. Nie dopuszcza się rozwiązań ze skrzynią biegów, ani dodatkową przekładnią.

32. Przekształtnik trakcyjny PT.

Przekształtnik trakcyjny, istotne cechy:

32.1. Podczas rozruchu i hamowania PT nie może dopuszczać do zasilania mostka trójfazowego stanowiącego falownik zasilający bezpośrednio silnik trakcyjny przez dodatkowy, włączony szeregowo rezystor. Wyjątek stanowią boczniki pomiarowe oraz rezystory wstępnego ładowania filtru pojemnościowego.

32.2. Rozpoczęte hamowanie elektrodynamiczne ETBUS nie powinno być przerywane ze względu na stan sieci trakcyjnej ST, baterii trakcyjnej BT lub/i wewnętrzne zakłócenia pracy NT lub PS. Dopuszcza się chwilowe wyłączenie lub ograniczenia zwrotu energii hamowania do BT pomimo właściwej wartości

napięcia w przypadku pojawienia się ryzyka utraty hamowania elektrodynamicznego. Hamowanie elektrodynamiczne powinno być możliwe również po zaniku zasilania napięcia UTRB.

32.3. PT powinien zapewnić zwrot energii hamowania do BT w takiej ilości jaką lub BT jest w stanie przyjąć. W przypadku, gdy BT nie jest w stanie przyjąć całej energii hamowania układ napędowy NT ETBUS powinien rozpraszać nadmiar energii hamowania za pomocą rezystora hamowania RH.

32.4. Za brak możliwości zwrotu energii do BT uważa się sytuację, gdy zostaną osiągnięte lub przekroczone ograniczenia jej parametrów (prąd, napięcie, temperatura, ładunek).

32.5. PT powinien być odporny na wszystkie możliwe awarie i przeciążenia MT;

32.6. PT powinien umożliwiać przełączanie zwrotnic sieciowych sterowanych prądowo w pełnym zakresie prędkości ETBUS. Przełączenie zwrotnicy powinno odbywać się przez obciążenie WPS przez PT w wyniku impulsowego załączania RH tak, aby średni prąd podbierany z sieci trakcyjnej wynosił ST około 100 A. Przycisk wywołujący przełączenie zwrotnicy sterowanej prądowo powinien być umieszczony w sposób dający dobry dostęp dla kierowcy. Czas przepływu prądu przełączającego zwrotnicę przez RH podczas wciskania przycisku powinien być ograniczony do około 15 s.

32.7. PT powinien zabezpieczać rezystor hamowania RH przed przegrzaniem. W przypadku awarii układu sterowania lub tranzystora załączającego RH, niekontrolowanego poboru prądu przez napęd (np. na postoju pomimo zwolnienia zadajników rozruchu i hamowania) powinny zostać wyłączone styczniki, przez które podawane jest zasilanie PT.

32.8. PT nie powinien emitować żadnego uciążliwego lub/i dobrze słyszalnego w warunkach normalnej eksploatacji, hałasu ani pisku.

32.9. Wymaga się modulacji prądów MT przebiegiem dającym efekt akustyczny szumu a nie pisku.

32.10. Dopuszcza się, aby napięcie na RH miało przebieg okresowy o częstotliwości słyszalnej dla człowieka, co niekiedy może spowodować emisję słyszalnego pisku.

32.11. Wspólna skrzynia PT, PS i rozdzielnicy napięcia UTRB nie powinna emitować hałasu powodującego zwiększenie poziomu względem tła o 1 dB(A) z wyłączonymi wentylatorami oraz o 3 dB(A) + 1 dB(A) z załączonymi wentylatorami mierząc w odległości 7m od boku pojazdu na wysokości 1 – 1,6m.

32.12. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań do możliwej i jednocześnie racjonalnej redukcji hałasu.

32.13. PT powinien być zabudowany w skrzyni wspólnej z rozdzielnicą napięcia trakcyjnego bateryjnego UTRB oraz przetwornica statyczną PS na dachu pojazdu. Ze względów eksploatacyjnych nie dopuszcza się innych rozwiązań.

32.14. Wszystkie urządzenia elektryczne zawarte we wspólnej skrzyni rozdzielnicy napięcia trakcyjnego bateryjnego UTRB, PT i PS, których stan izolacji ma wpływ na funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz trwałość urządzeń powinny być zainstalowane w strefie czystej czyli szczelnie zamkniętej, nie mającej kontaktu z takimi czynnikami jak woda, kurz oraz bez wymiany powietrza z otoczeniem. Ze względu na konieczność utrzymania technicznego, elementy układu izolacji ETBUS powinny znajdować się w strefie czystej lub poza wnętrzem wspólnej skrzyni rozdzielnicy napięcia trakcyjnego bateryjnego UTRB, PT i PS czyli w miejscach dostępnych bez otwierania pokryw.

32.15. PT powinien posiadać główny filtr pojemnościowy niemniejszy niż 8 mF.

33. Silnik trakcyjny MT.

Wymagane parametry MT:

33.1. jeden silnik trakcyjny MT;

33.2. asynchroniczny, klatkowy zwarty;

33.3. . Silnik powinien posiadać skuteczną ochronę przed negatywnymi skutkami przepływu tzw. prądów łożyskowych i prądów wałowych.

33.4. moc ciągła (rodzaj pracy: S1) 150 – 190kW;

33.5. moc chwilowa osiągalna w stanie przeciążenia nie mniejsza niż 210 kW;

33.6. częstotliwość znamionowa 50-80 Hz;

33.7. napięcie znamionowe: 380-440 V;

33.8. znamionowy współczynnik mocy: cos(φ) nie mniejszy niż 0,75;

33.9. Sprawność znamionowa nie mniejsza niż 85 %;

33.10. 2p=6 lub 2p=4 („sześciobiegunowy” lub „czterobiegunowy”);

33.11. poślizg znamionowy nie większy niż 5%

33.12. Przeciążalność momentem względem znamionowego nie mniejsza niż 250 %.

33.13. Stopień ochrony: nie mniejszy niż IP 22 wg Normy PN-EN 60529:2003 lub normy równoważnej;

33.14. klasa izolacji H, 200 lub 220;

33.15. konstrukcja klasyczna, dopuszcza się również wykonanie bez kadłuba, w którym funkcję konstrukcji wsporczej pełni obwód magnetyczny;

33.16. masa nie większa niż 800 kg;

33.17. w warunkach normalnej eksploatacji nie powinien emitować uciążliwego hałasu ani pisku. Podczas wybiegu trolejbusu silnik nie powinien emitować żadnego dobrze słyszalnego pisku a podczas postoju żadnego dźwięku;

33.18. miejsce instalacji silnika. Ze względów eksploatacyjnych, silnik trakcyjny MT powinien być zamontowany przed osią napędową patrząc od przodu pojazdu, w wydzielonej indywidualnej i wentylowanej komorze.

34. Przetwornica statyczna PS.

Podczas zasilania napięciem UTRB, przetwornica statyczna PS powinna:

34.1. realizować ładowanie pokładowej baterii akumulatorów pokładowych 24 V oraz zasilanie odbiorników 24 V DC. Wartości ograniczeń napięcia i prądu ładowania akumulatorów 24 V powinny zostać uzgodnione z Zamawiającym. Zastosowanie kompensacji temperaturowej napięcia ładowania akumulatorów oraz sposób jej działania wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.

34.2. zapewniać separację galwaniczną wszystkich wyjść i obwodów sterowania zewnętrznego od zasilania z UTRB lub z głównego filtru pojemnościowego PT.

Dopuszcza się brak separacji galwanicznej wyjścia lub wyjść 3 x 400 V, 50 Hz pod warunkiem pełnego zabezpieczenia różnicowoprądowego grupowego dla poszczególnych wyjść oraz zabezpieczenia obu biegunów zasilania PS bezpiecznikami topikowymi.

Zastosowany wyłącznik różnicowoprądowy powinien:

- być seryjnie produkowany; modułowy, nie dopuszcza się urządzeń prototypowych lub dedykowanych.

- mieć znamionowy prąd różnicowy 30 mA,

- prąd znamionowy cieplny 63 A lub większy;

- reagować na składową przemienną w tym odkształconą, stałą oraz pulsująca jednokierunkową w obu polaryzacjach z czułością nie mniejszą niż dla prądu różnicowego przemiennego. Zadziałanie wyłącznika powinno nastąpić w wyniku przepływu prądu różnicowego o wartości bezwzględnej chwilowej większej lub równej 30 mA lecz nie mniejszej niż 10 mA skutecznych dla składowej przemiennej i 6 mA dla składowej stałej.

- posiadać możliwość testowania prądem różnicowym testowym stałym w obu polaryzacjach i przemiennym.

Dopuszcza się również:

- zastosowanie przekaźnika różnicowoprądowego współpracującego ze stycznikami załączającymi poszczególne obwody 3 x 400 V zamiast typowego kompaktowego wyłącznika różnicowoprądowego.

- zastosowanie zewnętrznego obwodu testu urządzenia różnicowoprądowego wymuszającego przepływ testowego prądu różnicowego.

- zastosowanie zabezpieczenia indywidualnego poszczególnych obwodów zamiast grupowego lub mieszanego. Dla zabezpieczeń indywidulanych, prądy znamionowe cieplne poszczególnych wyłączników powinny być dobrane do obciążenia.

Inne rozwiązania wymagają zgody Zamawiającego.

34.3. zapewnić niesłyszalną pracę wewnętrznych urządzeń elektroenergetycznych oraz maksymalną redukcję hałasu z wentylatorów wewnętrznych.

34.4. być odporna na zwarcia i przeciążenia wszystkich wyjść.

34.5. powinna podejmować pracę gdy napięcie baterii pokładowej Ubp>= 18 V.

34.6. zapewniać sinusoidalny przebieg napięć wyjść prądu przemiennego (np. 3 x 400 V).

34.7. być zabudowana w skrzyni wspólnej z rozdzielnicą napięcia trakcyjnego bateryjnego UTRB oraz przekształtnikiem trakcyjnym PT.

34.8. powinna być zabezpieczona przed pojawieniem się składowej stałej na wyjściach prądu przemiennego w wyniku awarii samej przetwornicy oraz w przypadku nieseparowania wyjścia 3 x 400 V, 50 Hz, niekorzystnej kombinacji przebić izolacji urządzeń zasilanych z UTRB i urządzeń zasilanych z tego wyjścia.

35. Układy pomocnicze.

35.1. Silniki pomocnicze powinny być zabezpieczone przed przeciążeniami i zwarciami wyłącznikami nadprądowymi.

35.2. Przewodzące części obudów wszystkich silników pomocniczych, zasilanych bezpośrednio z przetwornicy statycznej, powinny być połączone z masą ETBUS w celu wyrównania potencjałów. Bez względu na zasilanie, obudowy silników wentylatorów urządzeń energoelektronicznych, powinny być połączone z obudowami poszczególnych urządzeń nawet jeśli stanowią one masę pośrednią.

35.3. Sprężarka powietrza łopatkowa powinna pracować podczas zasilania z sieci trakcyjnej, stacjonarnego lub BT. Zamawiający wymaga, aby zastosowano sprężarkę całkowicie zamienną w obu kierunkach czyli z możliwością przełożenia z ETBUS będących przedmiotem zamówienia do obecnie eksploatowanych trolejbusów i odwrotnie, bez dodatkowych akcesoriów. Sprężarka powinna posiadać takie same mocowanie, podłączenie elektryczne i pneumatyczne, oraz zgodność gabarytów samej sprężarki oraz jej komory. Opis graficzny sprężarki zawarto w załączniku nr 10.10.

35.4. Wymagania dotyczące sprężarki powietrza:

35.4.1. powinna wyłączać się po osiągnięciu odpowiedniego ciśnienia w układzie pneumatycznym;

35.4.2. zabezpieczenie przed przegrzaniem.

35.4.3. dodatkowa wentylacja wymuszona wyciągowa (zasilaną z pokładowej instalacji 24 V DC) włączająca się w przypadku przekroczenia przez komorę sprężarki temperatury 20 ^{0}C. Wentylacja ta powinna zapewniać odprowadzanie całego ciepła emitowanego przez sprężarkę poza ETBUS przy przyroście temperatury, miedzy komorą sprężarki a otoczeniem ETBUS, nie większym niż 10 ^{0}C. Jednocześnie wentylacja powinna gwarantować prawidłową pracę sprężarki przy temperaturze powietrza na zewnątrz trolejbusu do 40 ^{0}C czyli bez zadziałania zabezpieczenia przed przegrzaniem.

35.4.4. bezpośredni nadmuch powietrza na korpus sprężarki przyspieszający jej schładzanie.

35.4.5. Osłona elementów wirujących powinna gwarantować brak możliwości przypadkowego uszkodzenia ciała osób obsługujących ETBUS.

35.4.6. zasilanie napięciem 3 x 400 V, 50 Hz. Zasilanie sprężarki powinno odbywać się za pomocą układu „miękkiego startu” lub wyjścia falownika z rozruchem u / f = constans. Każdy rozruch sprężarki powinien odbywać się bez udaru momentu mechanicznego na wale silnika. Sprężarka powinna być zasilana przez indywidualny wyłącznik nadprądowy oraz stycznik.

35.4.7. osiągi ciśnienia na wyjściu o wartości około 1 MPa.

35.4.8. wydajność nie mniejsza niż 0,20 m^3/min przy ciśnieniu około 1 MPa.

35.4.9. Moc znamionowa silnika sprężarki od 2 kW do 3 kW.

35.5. Wymagania dotyczące wspomagania układu kierowniczego.

35.5.1. Wspomaganie układu kierowniczego powinno pracować przez cały czas pracy PS, oraz przez 30 s po zaniku zasilania lub zakłóceniu pracy PS. Po uruchomieniu się PS układ powinien automatycznie powrócić do normalnej pracy. Wymaga się wyłączania wspomagania układu kierowniczego podczas postoju o czasie trwania powyżej 3 minut, gdy działa hamulec mechaniczny.

35.5.2. Silnik pompy wspomagania układu kierowniczego powinien być zasilany napięciem pokładowym 24 V, czyli z PS i baterii pokładowej 24 V. Wymaga się zastosowania silnika bezszczotkowego, synchronicznego lub synchronicznego z wbudowanym falownikiem.

36. Ogrzewanie ETBUS

36.1. Zamawiający wymaga zastosowania ogrzewania ETBUS opartego na elektrycznych nagrzewnicach powietrza.

36.2. Ogrzewanie pasażerskie.

36.2.1. Ogrzewanie pasażerskie powinno być zrealizowane za pomocą 4 nagrzewnic o mocy od 2,7 kW do 3 kW.

36.2.2. Nagrzewnice rozmieszczone w przedziale pasażerskim powinny należeć do dwóch sekcji zasilania elementów grzejnych.

36.2.3. Rozmieszczenie nagrzewnic w ETBUS zostanie sprecyzowane po przedstawieniu Zamawiającemu planu zabudowy przedziału pasażerskiego oferowanego nadwozia. Zamawiający preferuje rozwiązanie by nagrzewnice były rozmieszczone możliwie równomiernie, lecz w miarę możliwości tak, aby strumień ciepłego powietrza był skierowany również w okolice drzwi. Proponowane wstępne rozmieszczenie nagrzewnic przedstawiono w załączniku nr 10.8.

36.2.4. Nagrzewnice powinny być zamontowane pod siedzeniami pasażerskimi w przestrzeni pasażerskiej.

36.2.5. Nie dopuszcza się aby wydmuch powietrza z nagrzewnic był skierowany do góry, gdyż może to spowodować dyskomfort pasażerów a szczególnie dzieci. Wydmuchiwane z nagrzewnic ogrzane powietrze powinno być skierowane poziomo lub tam gdzie jest to niemożliwe do podłogi.

36.2.6. Zamawiający wymaga zastosowania nagrzewnic pasażerskich elektrycznych, spełniających wymagania:

36.2.6.1. elementy grzejne zasilane napięciem 3 x 400 V, 50 Hz bez przewodu neutralnego o mocy znamionowej od 2,7 kW do 3 kW. Połączone elementy grzejne powinny stanowić jeden obwód trójfazowy symetryczny, bez stopniowania mocy.

36.2.6.2. obwody sterowania zasilane napięciem nieseparowanym (pokładowym) 24 V;

36.2.6.3. powinny zawierać dmuchawy bezszczotkowe dające przepływ powietrza gwarantujący wyprowadzenie mocy znamionowej w warunkach swobodnego dopływu chłodnego powietrza. Deklarowany przez producenta hałas emitowany przez pojedynczą dmuchawę nie powinien być większy niż 49 dB(A) w warunkach znamionowych.

36.2.6.4. bez dodatkowych sterowników ani innych elementów elektronicznych na PCB, poza oryginalnie zawartymi w dmuchawach bezszczotkowych.

36.2.6.5. Wszystkie części zamienne oraz materiały użyte do produkcji nagrzewnic powinny być ogólnie dostępne na terenie Polski, czyli niewyspecjalizowane, ogólnie stosowane w różnych urządzeniach technicznych. Naprawy powinny być możliwe w zakresie możliwości technicznych i zaopatrzenia Zamawiającego, bez konieczności udziału producenta nagrzewnic.

36.2.6.6. Hałas emitowany przez pojedynczą nagrzewnicę nie powinien być większy niż 56 dB(A) w odległości 1 m od wylotu powietrza, w warunkach znamionowych a maksymalny nie powinien być większy niż 58 dB(A) w odległości 1 m od wylotu powietrza.

36.2.7. Podłączenie nagrzewnic do trolejbusu powinno się odbywać za pomocą jednego złącza o następujących parametrach: stopień ochrony co najmniej IP56 wg Normy 60529:2003 lub równoważnej; zachowanie idei łatwego rozłączania dwiema dźwigniami i przy czterech punktach docisku; z obudową odporną na korozję . W celu eliminacji możliwości pojawienia się niebezpiecznego napięcia na otwartym złączu, wymaga się, aby od strony nadwozia zastosowano styki żeńskie (gniazdo) a od strony nagrzewnicy styki męskie

(wtyczka), oraz wszystkie połączenia odbywały się za pośrednictwem jednego złącza (3 x 400 V, 24 V i ochronne w jednym złączu; rozłączenie złącza spowoduje otwarcie obwodu zabezpieczeń termobimetalowych a tym samym rozłączenie zasilania 3 x 400 V). Na zdjęciu przedstawiono przykładowe rozwiązanie złącza zastosowane w pojeździe elektrycznym.



36.2.8. Razem z ETBUS zostaną dostarczone 4 kompatybilne, obudowane i hermetyczne złącza męskie, bez wyprowadzonych na zewnątrz przewodów, symulujące obecność i prawidłową pracę odłączonej, nagrzewnicy.

36.2.9. We wszystkich ETBUS i wszystkich nagrzewnicach pasażerskich zostanie zastosowany ten sam typ złącz z tym samym układem styków, tak aby była możliwa zamiana nagrzewnic miedzy trolejbusami i miejscami miedzy sobą. Wszystkie nagrzewnice pasażerskie powinny być tego samego typu, kompatybilne elektrycznie i mechanicznie.

36.2.10. Nagrzewnice powinny zawierać zabezpieczenia termobimetalowe samopowrotne, chroniące przed przegrzaniem, o charakterze roboczym i awaryjnym połączone szeregowo w jeden obwód.

36.2.11. Trójfazowe symetryczne obwody grzałek powinny być zasilane z przetwornicy statycznej PS natomiast obwody sterowania i zasilania dmuchaw napięciem pokładowym (nieseparowanym) 24 V.

Dodatkowo wymaga się połączenia obudów wszystkich nagrzewnic, wewnątrz obudów, przewodami ochronnymi do masy pojazdu. Przewody ochronne za pośrednictwem złącz powinny być położone we wiązce zasilania 3 x 400 V lub we wiązce sterowania i zasilania dmuchaw 24 V. Zaleca się, aby wiązki 24 V stanowiły przewody wielożyłowe np. OMY 5 x 1,5 mm2 a wiązki 3 x 400 V były złożone z przewodów 3GKW 2,5 mm2. Przewody ochronne powinny być tego samego typu co pozostałe we wiązkach, lecz dla odróżnienia w kolorze żółto-zielonym oraz powinny być położone w tych wiązkach na całej długości aż do punktów rozdziału, gdzie powinny być połączone do konstrukcji pojazdu w sposób pewny i jednocześnie umożliwiający weryfikację ciągłości połączenia bez wchodzenia na dach ETBUS. Obudowy nagrzewnic zasilanych napięciem 3 x 400 V 50 Hz nie powinny być izolowane od karoserii pojazdu w miejscu zamontowania.

36.2.12. Nagrzewnice pasażerskie powinny zostać połączone w 2 sekcje, każda sekcja powinna zawierać 2 nagrzewnice. Każda sekcja nagrzewnic:

36.2.12.1. powinna mieć zabezpieczony cały obwód zasilania elementów grzewczych osobnym, jednym na sekcję wyłącznikiem nadprądowym (np. typu S303 lub odpowiednikiem);

36.2.12.2. powinna mieć cały obwód zasilania elementów grzewczych załączany osobnym, niezależnie sterowanym jednym na sekcję stycznikiem z cewką napędową zasilaną nieseparowanym 24V.

36.2.12.3. powinna mieć połączone szeregowo zabezpieczenia termiczne wszystkich nagrzewnic danej sekcji, tak aby w przypadku zadziałania, bezpośrednio przerywały zasilanie biegunem dodatnim cewki napędowej właściwego stycznika obwodu zasilania elementów grzewczych tej sekcji.

36.2.12.4. powinna mieć dmuchawy nagrzewnic zasilane równolegle i załączane razem ze stycznikiem obwodu zasilania elementów grzewczych tej sekcji, natomiast wyłączane zwłocznie po około 3 minutach od chwili wyłączenia stycznika. Podtrzymanie przedmuchu powinno być gwarantowane nawet po wyłączeniu pojazdu kluczykiem.

36.2.13. powinna mieć zabezpieczony cały obwód nieseparowany 24 V zasilania dmuchaw, osobnym dla sekcji, wspólnym bezpiecznikiem lub wyłącznikiem.

36.2.14. obwód sterowania stycznikiem może być zasilany z obwodu zasilania dmuchaw lub osobno.

36.2.15. Sterowanie ogrzewaniem pasażerskim powinno odbywać się w sposób uzależniony od temperatury wewnętrznej ETBUS. Miejsce zamontowania czujnika temperatury wnętrza ETBUS należy uzgodnić z Zamawiającym. Sterowanie sekcjami nagrzewnic powinno być realizowane programowalnym system normalnie stosowanym do obsługi instalacji elektrycznej 24 V nadwozia. Bezwzględnie nie dopuszcza się integracji sterowania ogrzewaniem ze sterownikiem klimatyzacji z wyjątkiem zabezpieczenia przed uruchomieniem obu urządzeń jednocześnie.

36.2.16. Powinna istnieć możliwość dokonania co najmniej następujących nastaw temperatury wnętrza pojazdu za pomocą przełącznika elektromechanicznego: 17 ^{0}C; 18 ^{0}C; 19 ^{0}C; bez ograniczenia. Przełącznik powinien być umieszczony w miejscu dostępnym dla osób obsługi lecz poza kabiną kierowcy, schowany wewnątrz pojazdu pod jedną z osłon. Nastawa „bez ograniczenia" oznacza grzanie nagrzewnic bez względu na temperaturę wewnątrz ETBUS.

36.2.17. Ogrzewanie pasażerskie powinno być załączane za pomocą przełącznika trójpozycyjnego 0-1-2 gdzie:

36.2.17.1. - w pozycji 0 ogrzewanie pasażerskie jest całkowicie wyłączone;

36.2.17.2. - w pozycji 1 załączona jest tylko jedna sekcja ogrzewania pasażerskiego, obejmująca nagrzewnicę znajdującą się najbliżej tyłu pojazdu;

36.2.17.3. - w pozycji 2 załączone są wszystkie sekcje ogrzewania pasażerskiego.

36.2.18. Praca ogrzewania powinna być możliwa tylko po załączeniu przełącznikiem przez kierowcę.

36.2.19. Po załączeniu ogrzewania pasażerskiego wszystkie załączone sekcje nagrzewnic powinny grzać pełną mocą aż do osiągnięcia temperatury zadanej wewnątrz ETBUS, oraz bez względu na temperaturę wewnętrzną przez 5 minut.

36.2.20. Po osiągnięciu temperatury zadanej wnętrza ETBUS, lecz nie wyższej od zadanej o 2 ^{0}C, średnia moc wszystkich nagrzewnic pasażerskich, powinna zostać zredukowana do około 25 % mocy znamionowej, przez cykliczne załączanie i wyłączanie. Zamawiający posiada

doświadczenie, z którego wynika, że w praktyce sprawdza się 120 s cykl załączania nagrzewnic, gdzie przez 30 s sekcja nagrzewnic grzeje, przez następne 90 s nie grzeje. W związku z powyższym wymaga się, aby w cyklu 120 s zrealizować sekwencję załączania elementów grzejnych:

36.2.20.1. sekcja 1: 30 s z grzaniem; 90 s bez grzania;

36.2.20.2. sekcja 2: 60 s bez grzania; 30 s z grzaniem; 30 s bez grzania.

36.2.21. Dodatkowo po osiągnięciu temperatury zadanej, lecz nie wyższej od zadanej o 2 ^{0}C, przy załączonym ogrzewaniu pasażerskim, po naciśnięciu pedału hamulca, wszystkie załączone sekcje nagrzewnic pasażerskich w ETBUS powinny grzać pełną mocą.

36.2.22. Po przekroczeniu temperatury zadanej o 2 ^{0}C, ogrzewanie pasażerskie powinno zostać wyłączone automatycznie (grzałki i dmuchawy po schłodzeniu grzałek). Ponowne automatyczne załączenie ogrzewania pasażerskiego ETBUS, oczywiście jeśli jest załączone przez kierowcę przełącznikiem, powinno nastąpić po obniżeniu się temperatury wnętrza poniżej zadanej.

36.2.23. Dopuszcza się tymczasowe automatyczne wyłączanie ogrzewania pasażerskiego lub ograniczenia jego mocy w sytuacjach uznanych przez Wykonawcę za zasadne.

36.2.24. Wymaga się ograniczenia mocy ogrzewania pasażerskiego w sytuacjach gdy:

- Stan naładowania BT < 50 %. Moc załączanych nagrzewnic pasażerskich powinna być zredukowana do 50 % przez cykliczne załączanie i wyłączanie obu sekcji elementów grzejnych w cyklu 120 s z sekwencją:

sekcja 1: 60 s z grzaniem; 60 s bez grzania;

sekcja 2: 60 s bez grzania; 60 s z grzaniem.

- Stan naładowania BT < 30 %. Moc załączanych nagrzewnic pasażerskich powinna być zredukowana do 25 % przez cykliczne załączanie i wyłączanie obu sekcji elementów grzejnych w cyklu 120 s z sekwencją:

sekcja 1: 30 s z grzaniem; 90 s bez grzania;

sekcja 2: 60 s bez grzania; 30 s z grzaniem; 90 s bez grzania.

- Stan naładowania BT < 20 %. Ogrzewanie pasażerskie powinno zostać wyłączone całkowicie.

Na wezwanie Zamawiającego, Wykonawca powinien dokonywać bezpłatnych zmian oprogramowania w zakresie progów aktywności ograniczeń oraz czasów załączania i wyłączania sekcji elementów grzejnych, w okresie gwarancyjnym lecz nie częściej niż 5 razy w ciągu danego roku.

36.3. **Dodatkowe ogrzewanie kabiny kierowcy.**

36.3.1. Zamawiający wymaga zastosowania dodatkowej nagrzewnicy kabiny kierowcy. Powinna zostać zastosowana nagrzewnica tego samego typu co w ogrzewaniu pasażerskim. Sposób jej podłączenia do instalacji elektrycznej oraz załączanie i sterowanie powinno być analogiczne do nagrzewnic pasażerskich. Nie wymaga się sterowania pracą nagrzewnicy w zależności od temperatury wewnątrz kabiny kierowcy a jedynie niezależnego załączania i wyłączania przez kierowcę przełącznikiem trójpozycyjnym (0-1-2).

36.3.1.1. W Pozycji 0 dodatkowe ogrzewanie kabiny kierowcy jest wyłączone.

W pozycji 1 dodatkowe ogrzewanie kabiny kierowcy powinno pracować z niepełną mocą. Regulacja mocy powinna odbywać się cyklicznym załączaniem i wyłączaniem elementów grzejnych nagrzewnicy. Wstępnie Zamawiający ustala aby elementy grzejne nagrzewnicy były załączane na 31 s a następnie były wyłączone na 30 s. Na wezwanie Zamawiającego, Wykonawca powinien dokonywać bezpłatnych zmian oprogramowania w zakresie czasów załączania i wyłączania nagrzewnicy, w okresie gwarancyjnym lecz nie częściej niż 5 razy w ciągu danego roku.

36.3.1.2. W pozycji 2 dodatkowe ogrzewanie kabiny kierowcy pracuje z pełną mocą.

36.3.2. Podobnie jak w przypadku ogrzewania pasażerskiego, nie dopuszcza się aby wydmuch powietrza z nagrzewnicy był skierowany do góry, lecz powinien być skierowany poziomo lub do podłogi.

36.3.3. Podczas zasilania z BT oraz stacjonarnego ZS, praca tej nagrzewnicy powinna być priorytetowa względem pozostałych nagrzewnic, czyli utrzymana pomimo ograniczenia dostępnej mocy.

36.4. **Ogrzewanie szyby czołowej ETBUS.**

36.4.1. Ogrzewanie szyby czołowej ETBUS powinno być realizowane za pomocą nagrzewnicy elektrycznej zasilanej napięciem 3 x 400 V, 50 Hz, zasysającej powietrze z zewnątrz, spełniającej wymagania określone poniżej

36.4.2. Elementy grzejne zasilane napięciem 3 x 400 V, 50 Hz bez przewodu neutralnego o mocy znamionowej od 6 kW do 9 kW. Połączone elementy grzejne powinny stanowić jeden obwód trójfazowy symetryczny. Dopuszcza się podział elementów grzejnych na nie więcej niż 3 stopnie mocy, jednak z zachowaniem symetrii trójfazowej.

36.4.3. Obwody sterowania zasilane napięciem nieseparowanym (pokładowym) 24 V;

36.4.4. Nagrzewnica powinna zawierać dmuchawy dające przepływ powietrza gwarantujący wyprowadzenie mocy znamionowej w warunkach swobodnego dopływu chłodnego powietrza. Dmuchawy nie powinny powodować hałasu w kabinie kierowcy o poziomie większym niż 60 dB(A) nawet przy maksymalnym przedmuchu.

36.4.5. Nagrzewnica bez dodatkowych sterowników ani innych elementów elektronicznych na PCB, ewentualnie poza oryginalnie zawartymi w dmuchawach bezszczotkowych.

36.4.6. Nagrzewnica powinna zawierać zabezpieczenia termobimetalowe samopowrotne, chroniące przed przegrzaniem, o charakterze roboczym i awaryjnym połączone szeregowo w jeden obwód.

36.4.7. Regulacja temperatury powietrza na wylocie z nagrzewnicy powinna odbywać się za pomocą układu znajdującego się poza samą nagrzewnicą, wewnątrz trolejbusu. Wewnątrz nagrzewnicy lub bezpośrednio przy wylocie z niej powietrza powinien znajdować się jedynie przetwornik temperatury. Funkcję regulatora powinien pełnić dedykowany układ lub programowalny system normalnie stosowany do obsługi instalacji elektrycznej 24 V nadwozia. Sterowanie powinno odbywać się za pomocą cyklicznego załączania i wyłączania stycznika lub styczników elementów grzejnych z histerezą temperatury powietrza do 5 ^{0}C lub/i ewentualnej zmiany mocy, jeśli taka zostanie

zastosowana. Dopuszcza się zastosowanie półprzewodnikowego regulatora mocy lecz nie zwalnia to od zastosowania stycznika umożliwiającego awaryjne wyłączenie elementów grzejnych.

36.4.8. Wymaga się, aby kierowca mógł regulować:

36.4.8.1. temperaturę na wylocie powietrza z nagrzewnicy w zakresie od 40 ^{0}C do wartości największej roboczej nie mniejszej niż 60 ^{0}C. Wymaga się regulacji płynnej lub przynajmniej 3-stopniowej za pomocą przełącznika lub obrotowego przetwornika położenia (potencjometru);

36.4.8.2. intensywność przedmuchu powietrza z nagrzewnicy w zakresie od wartości minimalnej bezpiecznej do maksymalnej bezpiecznej. Wymaga się regulacji płynnej lub przynajmniej 3-stopniowej za pomocą przełącznika lub obrotowego przetwornika położenia (potencjometru).

36.4.8.3. - kierunek wydmuchu powietrza. Do wyboru: szyba czołowa; szyba czołowa oraz wnętrze kabiny kierowcy; wnętrze kabiny kierowcy.

36.4.9. Praca ogrzewania powinna być możliwa tylko po załączeniu przez kierowcę.

36.4.10. Dodatkowo podczas hamowania trolejbusu, pracująca nagrzewnica szyby czołowej, powinna być załączana z pełną mocą do chwili zakończenia hamowania, lub osiągnięcia temperatury powietrza na wylocie o 10 ^{0}C wyższej nastawa, lub osiągnięcia najwyższej dopuszczalnej temperatury roboczej.

36.4.11. Dopuszcza się tymczasowe automatyczne wyłączanie ogrzewania szyby czołowej trolejbusu lub ograniczenia jego mocy w sytuacjach uznanych przez Wykonawcę za zasadne.

37. Bateria trakcyjna BT.

Wymagane cechy baterii trakcyjnej BT:

37.1. Bateria trakcyjna BT oparta na ogniwach elektrochemicznych (akumulatorach) litowo-tytanowych LTO, w których nośnikiem ładunku elektrycznego są jony litu. Elektrody ujemne ogniw powinny być oparte na materiale LTO zawierającym w składzie między innymi związki litu i tlenek tytanu. Elektrody dodatnie ogniw powinny być oparte na materiale NMC zawierającym w składzie między innymi związki niklu, manganu, kobaltu w tym tlenki. BT oprócz ogniw składa się z niezbędnych do prawidłowej pracy urządzeń a w tym utrzymania właściwej temperatury ogniw, kontroli i wyrównania napięć

poszczególnych ogniw, komunikacji zewnętrznej, styczników oraz ich sterowania umożliwiającego (zewnętrzne oraz wewnętrzne) odłączenie obwodu głównego od zewnętrznych zacisków silnoprądowych, urządzeń zasilania w/w systemów, konstrukcji mechanicznej.

37.2. Zamawiający przewiduje eksploatację ETBUS będących przedmiotem zamówienia między innymi do obsługi linii komunikacyjnej nr 170, organizowanej przez ZKM Gdynia. Planowane jest przedłużenie linii 170 do Węzła Franciszki Cegielskiej, ulicą Świętojańską. Na odcinku od przystanku „Janka Wiśniewskiego 02" przez pętlę „Pogórze Dolne Złota" do przystanku „Janka Wiśniewskiego 01" ETBUS nie będzie miał możliwości podłączenia do sieci trakcyjnej ST. Na odcinku od przystanku „Janka Wiśniewskiego 01" przez pętlę „Węzeł Franciszki Cegielskiej" do przystanku „Janka Wiśniewskiego 02" ETBUS będzie podłączany do sieci trakcyjnej ST. W związku z powyższym BT powinna umożliwiać nieograniczoną eksploatację na przedłużonej linii 170 oraz jednocześnie, niezależnie od tego, musi spełniać niżej wymienione wymagania.

37.3. Pojemność energetyczna BT:

- Całkowita pojemność energetyczna znamionowa nie mniejsza niż 84 kWh.

- Całkowita dostępna dla użytkownika pojemność energetyczna nie mniejsza niż 75 kWh. Określenie stan naładowania BT [%] w niniejszym dokumencie dotyczy energii dostępnej dla użytkownika i nie uwzględnia niewykorzystywanego zakresu.

Zamawiający zobowiązuje Wykonawcę do zainstalowania BT o możliwie jak największej pojemności, zachowując jednak minimalną wymaganą liczbę miejsc dla pasażerów.

37.4. Moc możliwa do pobrania nie mniejsza niż: 250 kW w stanie naładowania od 30 % do 100 %. oraz nie mniejsza niż 210 kW w stanie naładowania od 10 % do 30 %.

37.5. Moc ciągła ładowania nie mniejsza niż 300 kW, dla napięcia BT równemu znamionowemu, do chwili wystąpienia objawów naładowania. Parametr ten dotyczy możliwości samej BT.

37.6. Moc chwilowa ładowania pochodząca z hamowania odzyskowego ETBUS nie mniej niż 210 kW a w przypadku wystąpienia objawów naładowania maksymalna bezpieczna.

Po uwzględnieniu mocy WPS, chwilowa moc ładowania może osiągać 300 kW. Pełen odzysk energii hamowania do BT powinien być możliwy dla stanu naładowania od 10 % do 90 %.

37.7. Znamionowe napięcie BT od 500 V do 750 V.

37.8. Całkowita masa BT z układem chłodzenia nie większa niż 1300 kg.

37.9. Deklarowana przez producenta żywotność BT:

37.9.1. Ogniwa. Za koniec wymaganej żywotności ogniw uważa się stan, gdy pojemność energetyczna BT dostępna dla użytkownika spadnie poniżej 80 % wymaganej lub nie będzie możliwości osiągania wymaganej mocy. Wymaga się aby żywotność ogniw pozwalała na: eksploatację nie krótszą niż 7 lat od chwili uruchomienia, jednocześnie, niezależnie od rodzaju cykli pracy, całkowita energia wyładowana z BT nie może być mniejsza niż wartość 15 000 - krotności, pojemności energetycznej BT całkowitej dostępnej dla użytkownika.

37.9.2. Pozostałe elementy BT, czyli między innymi: aparatura łączeniowa, elektronika sterująca, obudowa, złącza elektryczne nie mniejsza niż 10 lat od chwili uruchomienia.

37.9.3. W celu kontroli stanu wyeksploatowania BT wymaga się zliczania oraz rejestrowania w pamięci nieulotnej energii władowanej i wyładowanej z każdego kontenera (obudowy) BT. Ze względu na możliwość zmiany miejsca eksploatacji dowolnego kontenera BT, zliczone energie powinny być zapisywane w pamięci nieulotnej fizycznie znajdującej się w kontenerze BT. Zamawiający powinien mieć pełen dostęp do stanu liczników w pojeździe (odczyt na pulpicie) lub / i za pomocą komputera PC z przeglądarką internetową bez dodatkowych kosztów za dostęp do stanu liczników, oraz dodatkowo z wykorzystaniem systemu rejestracji danych jako wpis do pliku CSV. Ewentualna wymiana urządzenia pełniącego funkcję zliczania energii powinna zostać udokumentowana, stany liczników przepisane do nowego urządzenia, protokoły wykonanych czynności przekazane Zamawiającemu.

37.10. Zakres temperatury powietrza na zewnątrz ETBUS od -30 ^{0}C do +40 ^{0}C. BT powinna być umieszczona w zamkniętej lecz wentylowanej komorze. Zamawiający wymaga wyposażenia BT w niezbędne układy utrzymania temperatury ogniw w dopuszczalnym zakresie, czyli gwarantujące ich prawidłową pracę bez ograniczeń mocy podczas panowania temperatury powietrza na zewnątrz ETBUS od -10 ^{0}C do +40 ^{0}C, bez względu na sposób eksploatacji ETBUS lecz bez przekroczenia niżej przedstawionych

warunków granicznych. W przypadku panowania temperatury powietrza na zewnątrz trolejbusu od -30 ^{0}C do -10 ^{0}C, BT również powinna podjąć pracę, lecz dopuszcza się ograniczenie mocy i energii dostępnej dla użytkownika do około 50 %, do chwili rozgrzania się ogniw do -10 ^{0}C.

Układ chłodzenia BT powinien umożliwić pracę BT bez ograniczeń mocy, do warunków granicznych:

- średnia arytmetyczna moc potrzeb nienapędnych 20 kW;

- średnia arytmetyczna moc pobierana z baterii trakcyjnej BT 40 kW;

- przy każdym rozruchu osiągana jest moc maksymalną czyli co najmniej 270 kW;

- przy każdym hamowaniu osiągana jest moc maksymalną czyli co najmniej 300 kW;

- podczas hamowania napęd trakcyjny odzyskuje do 50 % energii pobranej przez napęd trakcyjny;

- rozładowywanie do dowolnego stopnia naładowania BT;

- ładowanie pełne tj. do 100 % stanu naładowania lub niepełne tj. poniżej 100 % stanu naładowania;

- średnie arytmetyczne mocy określone są za okres 1 cyklu;

- średnie geometryczne (kwadratowe) moce (zastępcze do obliczeń cieplnych) należy wyznaczyć zakładając najbardziej niekorzystną sytuację, uwzględniając charakterystyki oferowanych urządzeń.

- moc ciągła ładowania BT z WPS osiąga 150 kW;

- moc chwilowa ładowania BT z WPS osiąga 220 kW;

- cykle rozładowania i ładowania BT następują po sobie bez znaczących dla chłodzenia przerw;

- czas trwania pojedynczego rozruchu ETBUS jest wielokrotnie mniejszy niż cieplna stała czasowa BT.

37.11. Konstrukcja mechaniczna zamykająca całą BT kontenerach (obudowach) w liczbie nie większej niż 4, których wykonanie powinno gwarantować odpływ gazów bez niebezpiecznego wzrostu ciśnienia, powstałych w przypadku najpoważniejszej z możliwych awarii.

37.12. Sterowanie pracą BT powinno gwarantować jej wydajną oraz bezpieczną pracę, uwzględniając kontrolę pracy poszczególnych ogniw wraz z ewentualnym wyrównywaniem ich napięć. Układ sterowania baterii trakcyjnej powinien być skomunikowany z urządzeniem ładującym w celu optymalnego dopasowania parametrów ładowania oraz rozładowania. Układ sterowania BT powinien zapewniać szczegółową diagnostykę poszczególnych zespołów ogniw a w tym pomiar napięć i wskazanie rodzaju objawów usterek poszczególnych zespołów ogniw.

37.13. Po zaniku zasilania obwodów sterowania, powinno nastąpić samoczynne otwarcie wewnętrznych styczników w każdym z kontenerów BT, dwubiegunowo włączonych w obwód główny a tym samym odłączenia napięcia od zacisków silnoprądowych. Taki stan powinien gwarantować bezpieczną pracę przy zaciskach silnoprądowych baterii trakcyjnej (bez napięcia).

37.14. Obwód główny (ogniwa) BT nie może być połączony galwanicznie z obudową. Choć nie będzie stanowił masy pośredniej wymaganej przez obowiązujące przepisy to musi być on izolowany względem obudowy i wyprowadzonymi na zewnątrz pozostałymi obwodami (sterownie, zasilanie sterowania i układów pomocniczych, magistrali komunikacyjnej).

37.15. Każdy kontener BT powinien zawierać wewnętrzny bezpiecznik topikowy zabezpieczający obwód główny (ogniwa) na wypadek ewentualnego zwarcia.

37.16. Wymaga się umożliwienia Zamawiającemu, bez udziału Wykonawcy, dowolnej zamiany kontenerów BT miejscami w jednym ETBUS oraz pomiędzy różnymi pojazdami tego samego typu. Poszczególne kontenery BT powinny we wszystkich dostarczonych ETBUS powinny być tego samego typu, kompatybilne pod względem elektrycznym i mechanicznym. Połączenia elektryczne kontenerów BT powinny być zrealizowane za pomocą hermetycznych złącz elektrycznych o parametrach: stopień ochrony co najmniej IP56 wg Normy PN-EN 60529:2003; zachowanie idei łatwego rozłączania przez zabezpieczenie śrubami; z obudową odporną na korozję; przystosowane do częstego łączenia i rozłączania.

37.17. Zamawiający wymaga instalacji niezależnego urządzenia rejestrującego pracę każdego kontenera baterii trakcyjnej BT. Pamięć urządzenia powinna pozwalać na zarejestrowanie parametrów z przynajmniej 1 roku eksploatacji BT, po tym czasie dane mogą być nadpisywane nowymi. Zamawiający preferuje dobowe raporty w formacie danych CSV lecz dopuszcza również dane w innej formie pod warunkiem nieodpłatnego przekazania oprogramowania umożliwiającego ich konwersję do CSV oraz ewentualną analizę. Dodatkowo Wykonawca w ramach wynagrodzenia przekaże Zamawiającemu złącza z przewodem o długości około 2 m oraz ewentualnym przetwornikiem danych, oraz jeśli jest to potrzebne oprogramowanie umożliwiające zapisywanie zebranych danych komputerem PC przez złącze USB. Przekazane oprogramowanie nie powinno wymagać

aktualizacji, autoryzacji ani połączenia z siecią, nie powinno posiadać ograniczeń licencyjnych, powinno działać w używanych przez Zamawiającego lub darmowych ogólnie dostępnych unixowych systemach operacyjnych. Dopuszcza się również bezpośrednie zapisywanie zebranych danych na standardowych nośnikach pamięci (SD; pendrive; HDD; itp.). Dopuszcza się również rozwiązania umożliwiające zapisywanie zebranych danych komputerem PC bez użycia dodatkowego oprogramowania np. za pomocą przeglądarki internetowej lub menadżera plików, przy użyciu standardowego połączenia przewodowego lub bezprzewodowego. Rodzaj rejestrowanych danych, wymagane minimum:

37.17.1. Dane jednoznacznie identyfikujące kontener BT. W nazwie lub zawartości pliku. W każdym raporcie przyjemniej 1 raz.

37.17.2. t[dd.mm.yyyy hh:mm:ss] dokładny czas wystąpienia/pomiaru data i godzina co do 1 s.

37.17.3. Ubt[V] napięcie na zaciskach silnoprądowych kontenera BT, rejestracja co 60 1 s lub częściej.

37.17.4. Ibt[A] prąd obwodu głównego kontenera BT, rejestracja co 60 1 s lub częściej.

37.17.5. CL[%] stan naładowania kontenera BT, rejestracja co 60 1 s lub częściej.

37.17.6. Tbt1[oC] temperatura najwyższa wewnątrz kontenera BT, rejestracja co 60 1 s lub częściej.

37.17.7. Tbt2[oC] temperatura najniższa wewnątrz kontenera BT, rejestracja co 1 s lub częściej.

37.17.8. KBbt[kod] kody błędów lub/i stanów pracy BT, rejestracja co 1 s lub częściej.

37.17.9. Ewlbt [kWh] energia władowana do kontenera BT (dane z licznika energii w celu określenia stopnia wyeksploatowania, do weryfikacji poprawności pomiaru); t[dd.mm.yyyy hh:mm:ss] dokładny czas wystąpienia/pomiaru data i godzina co do 1 s.

37.17.10. Ewybt [kWh] energia wyładowana z kontenera BT (dane z licznika energii w celu określenia stopnia wyeksploatowania, do weryfikacji poprawności pomiaru);

37.18. Miejsce zainstalowania BT powinno:

37.18.1. stanowić zamkniętą, lecz wentylowaną komorę;

37.18.2. być osłonięte od czynników atmosferycznych (zabrudzenia, sól drogowa, woda z opadów);

37.18.3. być dodatkowo wzmocnione mechanicznie na wypadek ewentualnej kolizji drogowej;

37.18.4. być dodatkowo zabezpieczone przed powstaniem i rozprzestrzenianiem się ewentualnego pożaru. Zastosowane w komorze wszystkie przewody elektryczne i inne materiały powinny być trudnopalne mające dopuszczenie do stosowania w pojazdach kolejowych. BT i inne podzespoły zainstalowane w tej samej komorze powinny spełniać przynajmniej wymagania Regulaminu nr 100 EKG ONZ.

37.18.5. dać możliwość demontażu i montażu BT za pomocą standardowego wózka widłowego bez kolizji ze stałymi elementami konstrukcji pojazdu.

37.19. Zamawiający wymaga systemu skutecznego i niezawodnego alarmowania o ewentualnym pożarze w miejscu zainstalowania BT.

37.20. BT powinna być zainstalowana w komorach, w tylnej części pojazdu. Nie dopuszcza się montażu BT na dachu ETBUS.

37.21. Zamawiający w załączniku nr 10.9. wskazał miejsca zabudowy baterii.

38. Wejściowa przetwornica separująca WPS.

Wejściowa przetwornica separująca WPS, zasilana z sieci trakcyjnej napięciem UST, przeznaczona jest do ładowania baterii trakcyjnej BT z parametrami zadanymi przez urządzenia zewnętrzne oraz zasilania napięciem trakcyjnym bateryjnym UTRB równolegle z BT lub autonomicznie w trybie awaryjnym.

Głównym zadaniem WPS jest separacja napięcia z sieci trakcyjnej UST względem napięcia trakcyjnego UTRB oraz regulacja prądu i napięcia wyjściowego (w stanie normalnej pracy tożsame z UTRB) zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem.

WPS powinna zapełnić pełną separację galwaniczną wejścia napięcia UST z izolacją przynajmniej 2 – stopniową, względem pozostałych wejść i wyjść w tym UTRB. Cała wymagana przepisami 2 stopniowa izolacja ETBUS względem trolejbusowej sieci trakcyjnej ST powinna być zrealizowana w WPS i na odbierakach prądu.

Wymagane parametry i cechy WPS:

38.1. Moc znamionowa ciągła nie mniejsza niż 150 kW, moc ta powinna być osiągana dla pełnego zakresu napięcia roboczego BT UBT oraz dla napięcia zasilania UST >= 500 V.

38.2. Moc znamionowa chwilowa nie mniejsza niż 220 kW w czasie do 30 s, nie częściej niż co 90 s, czyli po pracy z mocą znamionową ciągłą w czasie co najmniej 60 s. Moc ta powinna być osiągana dla pełnego zakresu napięcia roboczego BT UBT oraz dla napięcia zasilania UST >= 500 V. Zadanie zwiększenia mocy na podstawie sygnału pochodzącego z innych urządzeń, głównie na czas rozruchu ETBUS.

38.3. WPS powinna mieć możliwość płynnej zmiany mocy wyjściowej (prądu wyjściowego) na podstawie sygnału pochodzącego z innych urządzeń w celu dopasowania do aktualnych potrzeb / ograniczeń. Uruchomiona WPS powinna osiągać zadaną moc w czasie nie większym niż 1 s. Po przerwie w zasilaniu z ST, po powrocie właściwej wartości napięcia UST, WPS powinna automatycznie ponownie uruchomić się i osiągnąć zadaną moc w czasie nie większym niż 3 s.

38.4. Zasilanie bezpośrednio napięciem sieci trakcyjnej UST o dowolnej polaryzacji, zgodnie z opisem w rozdziale 29.1. WPS musi być odporna na zwarcia, przebiegunowania i szybkie zmiany napięcia UST.

38.5. WPS powinna zawierać styczniki liniowe w obu biegunach zasilania, wejściowy diodowy prostownik polaryzacji (mostek Graetza), układ wstępnego ładowania filtru o pojemności nie mniejszej niż 6 mF, dwubiegunowy symetryczny dławik wejściowy o wypadkowej indukcyjności nie mniejszej niż 1 mH oraz elementy skutecznie tłumiące zakłócenia EMC.

38.6. Sprawność energetyczna WPS w warunkach znamionowych powinna wynosić co najmniej 94 %.

38.7. Powinna zapewnić pełną dwustopniową izolację karoserii i pozostałych obwodów względem sieci trakcyjnej.

38.8. Urządzenie powinno automatycznie ograniczać płynnie moc w przypadku wartości napięcia sieci trakcyjnej od 450 V do 500 V (> 500 V bez ograniczenia; 475 V ograniczenie do około 50% mocy znamionowej; < 450 V praca jałowa.

38.9. WPS powinna zrealizować funkcję wykrywania przejazdu ETBUS przez urządzenia sieciowe. Wykrycie przejazdu przez urządzenie sieciowe powinno spowodować ograniczenie prądu pobieranego przez WPS lub chwilowe jej wyłączenie. Funkcja ta ma na celu ograniczenia łuku elektrycznego miedzy odbierakami prądu a urządzeniami sieci trakcyjnej do bezpiecznego poziomu. Funkcja ta nie może znacząco zwiększyć wrażliwości WPS na oblodzenie przewodów jezdnych ST. Ze względu na eksperymentalny charakter funkcji, Wykonawca ustali z Zamawiającym sposób jej realizacji.

38.10. WPS powinna być niewrażliwa na umiarkowane oblodzenie przewodów jezdnych ST.

38.11. Chwilowe zaniki napięcia UST nie powinny powodować rozładowywania filtru pojemnościowego WPS oraz konieczności ponownego wstępnego ładowania.

38.12. Brak emisji charakterystycznego dla niektórych urządzeń energoelektronicznych słyszalnego hałasu. Ewentualne dodatkowe wentylatory nie powinny znacząco zwiększać ogólnego poziomu hałasu.

38.13. WPS powinna zostać wykonana jako niezależne urządzenie, komunikujące się z innymi urządzeniami. Sygnały sterujące powinny być przekazywane za pomocą sygnałów napięciowych 0 V i 24 V wejść i wyjść przekaźnikowych oraz za pomocą CAN. Wykonawca udostępni pełną dokumentację techniczną zawierającą między innymi protokoły komunikacyjne CAN, parametry głównego wejścia i wyjścia, znaczenie sygnałów napięciowych wejść i wyjść przekaźnikowych, opisy złącz sterujących i mocy, w celu umożliwienia wykonania kompatybilnego zastępczego urządzenia. WPS powinna być wola od ograniczeń patentowych na wykonanie kompatybilnego zastępczego urządzenia przez innego producenta.

38.14. WPS powinna zostać zainstalowana w komorze, z tyłu ETBUS, w pobliżu BT. Zamawiający w załączniku nr 10.9. wskazał miejsca zabudowy BT. Dopuszcza się montaż WPS na dachu ETBUS pod warunkiem połączenia skrzyni urządzenia z karoserią pojazdu. Skrzynia WPS powinna być dostosowana do warunków panujących w miejscu montażu.

38.15. Wszystkie urządzenia elektryczne zawarte w skrzyni WPS, których stan izolacji ma wpływ na funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz trwałość urządzeń powinny być zainstalowane w strefie czystej czyli szczelnie zamkniętej, nie mającej kontaktu z takimi czynnikami jak woda, kurz oraz bez wymiany powietrza z otoczeniem.

39. Układ kontroli stanu izolacji UKSI i detektor napięcia dotykowego DND.

39.1. ETBUS powinien być wyposażony w układ kontroli stanu izolacji UKSI poszczególnych stopni oraz detektora napięcia dotykowego między masą pojazdu a ziemią (jezdnią).

39.2. UKSI powinien kontrolować rezystancję izolacji:

- między potencjałem napięcia UST sieci trakcyjnej ST a masą pośrednią (lub masami pośrednimi) WPS; Izolacja ta stanowi 1-szy stopień izolacji ETBUS względem sieci trakcyjnej ST.

- między masą pośrednią (lub masami pośrednimi) WPS a potencjałem napięcia UTRB. Izolacja ta stanowi 2-gi stopień izolacji ETBUS względem sieci trakcyjnej ST.

- między masą pośrednią (lub masami pośrednimi) WPS a potencjałem karoserii pojazdu. Izolacja ta również stanowi 2-gi stopień izolacji ETBUS względem sieci trakcyjnej ST.

- między potencjałem napięcia UTRB a potencjałem karoserii pojazdu. Pomimo że, potencjał napięcia UTRB nie będzie stanowił masy pośredniej wymaganej przez obowiązujące przepisy dotyczące zasilania z ST, to musi być kontrolowany jego stan izolacji ze względu na konieczność utrzymania sprawności pojazdu.

39.3. Nie dopuszcza się rozwiązań wykorzystujących podczas pomiaru „sztuczne zero" czyli potencjał pośredni między biegunami sieci trakcyjnej ST, ani innych potencjałów.

39.4. Rezystancja wewnętrzna wejść pomiarowych UKSI przeznaczonych dla mas pośrednich oraz obwodów o potencjale sieci trakcyjnej nie powinna być mniejsza niż 10 MΩ.

39.5. Pojawienie się zagrożenia powinno być sygnalizowane dźwiękowo i za pomocą lampki kontrolnej lub komunikatu na monitorze w kabinie kierowcy.

39.6. UKSI powinien umożliwiać wykonanie pomiaru poszczególnych stopni izolacji za pomocą zewnętrznego miernika przy użyciu tabliczki pomiarowej lub bezpośrednio urządzeń.

39.7. Tabliczka pomiarowa z wyprowadzonymi punktami izolacji powinna być umieszczona w łatwo dostępnym dla obsługi miejscu.

39.8. Nie dopuszcza się grupowania podobnych punktów pomiarowych izolacji czyli łączenia mas pośrednich w celu ograniczenia liczby punktów pomiarowych.

39.9. Wejście pomiarowe DND powinno posiadać rezystancję wewnętrzną od 100 kΩ do 300 kΩ oraz inercyjny element odkłócający.

39.10. DND powinien reagować na pojawienia się napięcia dotykowego 60 V i wyższego przy dowolnej polaryzacji oraz ze składową przemienną.

39.11. DND powinien być niewrażliwy na chwilowe zakłócenia faktycznie nie będące stanem zagrożenia.

39.12. Panel monitorowania DND i UKSI powinien znajdować się w widocznym lecz nie ograniczającym widoczności i komfortu miejscu, w kabinie kierowcy.

40. Diagnostyka pracy i uszkodzeń NT, PS, BT, WPS

40.1. Razem z trolejbusem powinien zostać dostarczony **i uruchomiony** pakiet oprogramowania komputerowego, razem z odpowiednimi złączami USB do diagnostyki pracy i uszkodzeń NT, PS, BT, WPS oraz innych urządzeń związanych z ich sterowaniem.

40.2. Przetwornice statyczne oraz przekształtnik napędowy powinien tworzyć raporty zakłóceń pracy. Dla każdego w/w urządzenia 1000 ostatnich raportów powinno być zapamiętywanych w pamięci nieulotnej.

40.3. Oprogramowanie powinno posiadać możliwość odczytu, interpretacji oraz zapisu do pliku CSV tych raportów zakłóceń pracy urządzeń.

40.4. Wymaga się, aby oprogramowanie umożliwiało uruchomienie NT w trybie testowym w stanie postoju. Tryb testowy powinien umożliwić fizyczny test czyli pod napięciem i z prądem zbliżonym do maksymalnego roboczego. Test powinien umożliwiać:

40.4.1. niezależny test fizyczny czyli pod napięciem i z prądem zbliżonym do roboczego, osobno każdego z tranzystorów mocy, obwodów wejściowych oraz NT;

40.4.2. wykrycie uszkodzenia osobno każdego z tranzystorów mocy obwodów wejściowych oraz NT;

40.4.3. wykrycie uszkodzenia rezystorów wstępnego ładowania oraz hamowania;

40.4.4. sprawdzenie układu sterowania a w tym sterowanie tranzystorami mocy;

40.4.5. sprawdzenie działania styczników;

40.4.6. wykrycie uszkodzenia elektrycznego silnika trakcyjnego przez sprawdzenie zachowania się pod napięciem i z prądem zbliżonym do roboczego, bez generowania momentu mechanicznego na wale silnika.

40.5. Oprogramowanie powinno umożliwiać określenie rezystancji i indukcyjności uzwojenia każdej fazy oraz dodatkowo wypadkową rezystancję uzwojenia (klatek) wirnika lub moc strat czynnych w stanie zwarcia przy zasilaniu o określonych parametrach.

40.6. Podczas testu, uszkodzenie sprawnych podzespołów energoelektronicznych powinno być niemożliwe.

40.7. Oprogramowanie powinno posiadać interfejs graficzny, obrazujący istniejący układ elektryczny w formie schematu. Schemat w interfejsie powinien uwzględniać wszystkie elementy obwodu głównego NT takie jak diody, tranzystory, elementy indukcyjne, kondensatory, rezystory, ochronniki przepięciowe, MT, przetworniki pomiarowe prądu i napięcia, styczniki. W/w elementy obwodu na schemacie powinny być opisane symbolem, typem i podstawowymi parametrami znamionowymi oraz dodatkowo aktualnym stanem pracy np. wyłączony, załączony, załączony impulsowo (PWM), aktualnymi odczytami z przetworników pomiarowych aktualizowanymi co 500 ms, temperatury. Interfejs obok schematu, powinien wyświetlać aktualną data, godzinę, aktualne alarmy, stan pracy (tryb testu, postój, rozruch, hamowanie, wybieg), sposób zasilania (BT, BT+ ST, ST, ZS), prędkość pojazdu i obrotową MT widzianą przez enkoder MT, moc trolejbusu i osobno moc NT, względną intensywność rozruchu i hamowania zadaną przez kierowcę. Powinna istnieć możliwość zatrzymania obrazu (pauza) w dowolnej chwili oraz **powrót do obrazu z dowolnej chwili do 5 minut wstecz**. Powinna istnieć możliwość zapisania serii lub pojedynczego obrazu schematu interfejsu, do plików graficznych w standardowym formacie, gdzie nazwa wskazuje na czas zarejestrowania. Powinna istnieć możliwość zapisania pliku CSV zawierającego stabelaryzowane dane wyświetlanie na obrazie schematu, gdzie nazwa wskazuje na czas ostatniej zarejestrowanej chwili.

41. Rejestracja i odczyty bieżące danych.

41.1. ETBUS powinien zostać wyposażony w urządzenie lub urządzenia do rejestrowania niżej opisanych danych.

41.2. Zebrane dane powinny być bezprzewodowo automatycznie transmitowane do obecnie używanego i rozwijanego przez Zamawiającego systemu.

41.3. Integracja ETBUS z obecnie używanym i rozwijanym przez Zamawiającego systemem, w porozumieniu z administratorem leży w gestii i na koszt Wykonawcy.

41.4. System powinien automatycznie generować dobowe (tj. za czas od godz. 00:00:00 do godz. 23:59:59 danej doby) raporty do plików CSV, których format zarejestrowanych danych powinien być zbliżony do obecnie stosowanych przez w PKT dla trolejbusów z BT Li-ion, lecz dostosowany do ETBUS (niektóre rodzaje danych w tych samych komórkach; kompatybilne, uzgodnione z Zamawiającym nazewnictwo plików CSV). Wykonawca uzgodni

z Zamawiającym zawartość raportów w plikach CSV nie później niż 60 dni od podpisania umowy.

41.5. Zamawiający powinien mieć pełen dostęp do wygenerowanych plików CSV przez wewnętrzną zakładową sieć komputerową PKT.

41.6. System generujący raporty do plików CSV może wykorzystywać urządzenia związane z tablicami kierunkowymi oraz kasownikami lecz powinien być od nich uniezależniony tj. ewentualna błędna konfiguracja, niekompletność lub wygaśnięcie ważności danych dotyczących tablic kierunkowych i kasowników nie powinna powodować blokowania generowania plików CSV.

41.7. Dane, których aktualne stany powinny być rejestrowane i zapamiętywane w pamięci wewnętrznej, podczas pracy ETBUS z aktualizacją co 60 s, częściej jeśli uległy zmianie, lecz nie częściej niż co 1 s, z odniesieniem do czasu aktualnego:

41.7.1. sposób zasilania ETBUS - z BT lub / i ST, (wyłączony, zasilany osobno lub jedocześnie);

41.7.2. przebieg ETBUS w km. Przebieg powinien być zliczany przez cały okres eksploatacji ETBUS;

41.7.3. temperatura w przedziale pasażerskim w ^{0}C, z dokładnością co do 1 ^{0}C. Czujnik pomiarowy powinien być umieszczony w sposób uzgodniony z Zamawiającym, przy suficie w odległości nie mniejszej niż 0,2 m od boku pojazdu w sposób utrudniający celowe uszkodzenie. Dopuszcza się wykorzystanie pomiaru wartości temperatury wewnętrznej przewidzianego do innych celów lub stanowiących standardowe rozwiązanie Wykonawcy.

41.7.4. temperatura na zewnątrz pojazdu w ^{0}C, z dokładnością co do 1 ^{0}C; Czujnik pomiarowy powinien być umieszczony w przedniej, dolnej części pojazdu, tak aby miał bezpośredni i dobry kontakt z powietrzem z zewnątrz oraz jednocześnie nie był nadmiernie narażony na takie czynniki jak zanieczyszczenia, sól, śnieg i wodę z ulicy.

41.7.5. temperatura zew. i wew. powinna być wyświetlana na pulpicie kierowcy;

41.7.6. stan pracy ogrzewania ETBUS (zakodowany w sposób uzgodniony z Zamawiającym; znaczenie liczb zostanie określone przez Zamawiającego);

41.7.7. otwarcie poszczególnych drzwi [0;1];

41.7.8. przykłęk pojazdu [0;1];

41.7.9. włączenie kierunkowskazu [0;1];

41.7.10. zamknięcie styczników liniowych w WPS [0;1];

41.8. Dane, których aktualne stany powinny być rejestrowane i zapamiętywane w pamięci wewnętrznej, podczas pracy ETBUS z aktualizacją co 1 s, z odniesieniem do czasu aktualnego:

41.8.1. stan naładowania BT w % - z najmniejszą dokładnością co do 1%. Pomiar stanu naładowania BT powinien odbywać się również na podstawie pomiaru ładunku elektrycznego (lub/i energii) władowanego i wyładowanego.

41.8.2. napięcie BT, UBT [V];

41.8.3. prąd BT [A];

41.8.4. temperatura ogniwa BT o najwyższej temperaturze [^{0}C];

41.8.5. temperatura ogniwa BT o najwyższej temperaturze [^{0}C];

41.8.6. prędkość pojazdu w km/h - z dokładnością co do 1 km/h;

41.8.7. dokładna pozycja pojazdu - odczyt z urządzenia GPS w formacie uzgodnionym z Zamawiającym;

41.8.8. napięcie sieci trakcyjnej ST, UST [V];

41.8.9. prąd pobierany z ST (na odbierakach) [A];

41.8.10. napięcie trakcyjne bateryjne UTRB [V];

41.8.11. prąd na wyjściu WPS [A];

41.8.12. prąd PS [A] ;

41.8.13. prąd NT [A];

41.8.14. prąd RH [A];

41.9. Dodatkowo, w tym samym lub osobnym pliku CSV musi być generowany dzienny raport zawierający niżej wymienione dane.

Pochodzące z licznika energii zainstalowanego w pojeździe, zliczającego przez cały okres eksploatacji:

- energia pobrana przez ETBUS z trolejbusowej siesi trakcyjnej ST na początku danej doby.

- energia pobrana przez ETBUS z trolejbusowej siesi trakcyjnej ST na końcu danej doby.

Pochodzące z liczników energii wymaganych w celu określania stopnia wyeksploatowania BT zainstalowanych w BT. Dla każdego kontenera BT:

- niepowtarzalny identyfikator kontenera BT na początku danej doby;
- energii wyładowanej z danego kontenera BT na początku danej doby;
- energii władowanej do danego kontenera BT na początku danej doby;
- niepowtarzalny identyfikator kontenera BT na końcu danej doby;
- energii wyładowanej z danego kontenera BT na końcu danej doby;
- energii władowanej do danego kontenera BT na końcu danej doby.

41.10. Rejestrowane i wyświetlane wartości prądów i napięć powinny stanowić średnią za 1 s z co najmniej 10 próbek.

41.11. Dodatkowo w kabinie kierowcy powinna być możliwość odczytu na bieżąco, bez użycia dodatkowego sprzętu, następujących danych:

41.11.1. energii pobranej i oddanej przez NT [kWh];

41.11.2. energii pobranej i oddanej przez BT [kWh];

41.11.3. energii pobranej przez cały pojazd [kWh];

41.11.4. napięcie sieci trakcyjnej UST [V];

41.11.5. napięcie trakcyjne bateryjne UTRB [V];

41.11.6. prądu NT [A];

41.11.7. prądu BT [A];

41.11.8. prądu pobieranego z ST (na odbierakach) [A];

41.11.9. prędkości trolejbusu w km/h;

41.11.10. dokładny czas aktualny (hh:mm:ss);

41.11.11. stan naładowania BT;

41.11.12. prąd/moc BT (ładowanie, rozładowywanie, oczekiwanie na użycie);

41.11.13. podczas zasilania trolejbusu z BT, wyświetlanie przewidywanego możliwego do pokonania dystansu oraz czasu na który wystarczy zgromadzona energia. Dane te powinny być liczone na podstawie aktualnych średnich parametrów.

41.11.14. podczas ładowania BT, wyświetlanie przewidywanego czasu potrzebnego do całkowitego jej naładowania (bez formowania, tylko władowanie ładunku) przy aktualnych średnich parametrach;

41.12. Rozładowanie BT do wartości około 30 % znamionowej pojemności dostępnej dla użytkownika powinno być sygnalizowane dźwiękowo oraz jako komunikat na monitorze lub za pomocą lampki kontrolnej w kabinie kierowcy.

42. Funkcja odciążania sieci trakcyjnej.

42.1. Zamawiający wymaga zainstalowania na pulpicie przycisku, którego naciśnięcie podbudowuje wyłączenie WPS na 15 s.

42.2. Funkcja ta nie ma wpływu na pracę NT oraz PS.

42.3. Aktywność tej funkcji powinna być sygnalizowana za pomocą kontrolki, podświetlenia przycisku lub komunikatu.

42.4. Funkcja ta może okazać się niezbędna ze względu na konieczność uniknięcia niechcianego przełączania zwrotnic sieciowych sterowanych prądowo oraz ograniczenia powstawania nadmiernego łuku elektrycznego na niektórych urządzeniach sieciowych.

43. Sterowanie przepływem mocy i energii.

43.1. Ograniczenia prądu pobieranego z sieci trakcyjnej.

Zamawiający wymaga zastosowania ograniczenia prądu pobieranego z sieci trakcyjnej ST podczas postoju ETBUS. Ograniczenie to powinno być realizowane przez sterowanie mocą i prądem WPS. Wykonawca powinien umożliwić Zamawiającemu samodzielne dokonywanie dowolnych zmian parametrów ograniczenia. W tym celu Wykonawca doposaży Zamawiającego w niezbędny sprzęt i oprogramowanie. Niżej przedstawiono parametry, które może samodzielnie regulować Zamawiający:

- Progi temperatury zewnętrznej TZ pojazdu TZ1 i TZ2. Zakres nastawy od -30 do + 40 ^{O}C. Progi te tworzą trzy zakresy temperatur: TZ < TZ1; TZ1 <= TZ <= TZ2; TZ2 < TZ

Niezależne nastawy parametrów dla każdego z trzech zakresów temperatur:

- Zwłoka czasowa, po której pojawia się ograniczenie. Zakres nastawy od 0 do 200 s. Od chwili zatrzymania pojazdu (V < 3 km/h) do chwili upłynięcia nastawionego czasu ograniczenie nie powinno uaktywniać się.

- Wartość ograniczenia 1 prądu pobieranego z sieci trakcyjnej ST. Zakres nastawy od 50 A do 300 A. Dla normalnej pracy liniowej ETBUS.

- Wartość ograniczenia 2 prądu pobieranego z sieci trakcyjnej ST. Zakres nastawy od 50 A do 300 A. Dla ładowania maksymalnego BT w trybie postojowym.

Ładowanie maksymalne BT w trybie postojowym. Zamawiający wymaga zastosowania przełącznika typowego dla awaryjnego znoszenia różnego rodzaju blokad czyli z klapką zabezpieczającą przed przypadkowym załączeniem w celu umożliwienia maksymalnego ładowania BT podczas postoju trolejbusu. Przełącznik ten powinien być zamontowany na pulpicie bocznym lewym, na wysokości za oparciem fotela kierowcy. Po załączeniu maksymalnego ładowania BT w trybie postojowym:

- Ograniczenie prądu pobieranego z sieci trakcyjnej ST powinien być ograniczony do wartości ograniczenia 2 w aktualnym zakresie temperatury zewnętrznej TZ.

- podczas zasilania ETBUS z sieci trakcyjnej ST rozruch powinien być uniemożliwiony a na pulpicie powinien wyświetlać się komunikat informujący o przyczynie braku rozruchu.

- po odłączeniu od sieci trakcyjnej ST, ETBUS powinien pracować normalnie.

Na czas ładowania maksymalnego BT w trybie postojowym Zamawiający przewiduje wymianę wkładek zbieraków prądu na miedziane i o kształcie uniemożliwiającym współpracę z ST podczas jazdy (jazda powoduje odpadnięcie odbieraków prądu od ST).

Wykonawca nie ponosi odpowiedzialności gwarancyjnej za uszkodzenie zbieraków prądu wynikające z:

- zastosowania niewłaściwych wkładek zbieraków prądu.

- dokonania niewłaściwych nastaw ograniczenia prądu pobieranego z sieci trakcyjnej.

43.2. Rezerwa pojemności w baterii trakcyjnej BT na władowanie energii hamowania.

Wymaga się, aby podczas zasilania ETBUS z ST, WPS doładowywała BT do takiego stopnia, żeby możliwe było przyjęcie do BT 1 kWh energii hamowania, przy mocy nie mniejszej niż 180 kW.

43.3. Priorytet wykorzystania energii hamownia.

Podczas hamowania priorytetem jest ładowanie baterii trakcyjnej BT energią z hamowania odzyskowego przez NT. W tym czasie moc WPS powinna być ograniczona do wartości umożliwiającej zagospodarowanie mocy wytwarzanej przez NT. Moc pochodząca z WPS powinna przyjmować wartość różnicy mocy maksymalnej, którą może przyjąć BT i mocy generowanej przez NT podczas hamowania.

43.4. Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym zrealizuje funkcję wykrywania przejazdu ETBUS przez urządzenia sieciowe. Wykrycie przejazdu przez urządzenie sieciowe powinno spowodować ograniczenie prądu pobieranego przez WPS.