Załącznik nr 7 do SWZ

pn/05/2024

**Standard wyposażenia pojazdów w urządzenia poboru opłat**

**wariant „Metrolinia”**

Wykonawca zobowiązuje się we własnym zakresie i na własny koszt do wyposażenia pojazdów w urządzenia do poboru opłat, zgodnie z następującymi wytycznymi:

## Zakres prac:

1. dostawa, instalacja i uruchomienie sprzętu (wraz z niezbędnym osprzętem i okablowaniem w pojazdach realizujących usługi na rzecz ZTM/GZM) przygotowanym do uruchomienia elektronicznego systemu poboru opłat:
	* dostawa sprzętu wraz z elementami niezbędnymi do jego pracy,
	* dostawa okablowania, w tym okablowanie pojazdów i instalacja w pojazdach dostarczonego wyposażenia,
	* uruchomienie sprzętu wraz z oprogramowaniem zapewnionym przez GZM,

## Cechy wyposażenia systemu poboru opłat pojazdu:

1. założenia ogólne:
	* dostarczone wyposażenie musi umożliwić uruchomienie certyfikowanej zgodności z systemem ŚKUP oraz organizacjami płatniczymi EMV, oprogramowania zapewnianego przez GZM,
	* przed rozpoczęciem procedury wyposażenia pojazdów niezbędne jest szczegółowe zweryfikowanie z GZM planowanych do dostarczenia komponentów wyposażenia pojazdu, celem uzyskania potwierdzenia zgodności lub ustalenia odrębnych warunków, na jakich możliwe będzie wykorzystanie wskazanych przez Dostawcę komponentów,
	* Wykonawca uzyska od GZM projekt instalacji i montażu urządzeń w pojazdach. Wykonawca jest odpowiedzialny za poprawne wykonanie instalacji (okablowania) i osadzenie kompletu urządzeń, z uwzględnieniem poniżej opisanych wymagań w pojeździe, do momentu umożliwiającego skonfigurowanie i uruchomienie pojazdu do współpracy z systemem ŚKUP,
	* konfiguracja urządzeń, instalacja oprogramowania, montaż kart SIM/SAM zostaną wykonane w ramach procedury przyłączenia pojazdu do systemu ŚKUP przez Gwaranta ŚKUP,
	* karty SIM oraz SAM zostaną zapewnione przez GZM,
2. Komponenty wyposażenia pojazdu:
	* fabrycznie nowy, wyprodukowany nie wcześniej niż w 2024 roku i sprawny technicznie,
	* wolny od wad fizycznych i prawnych,
	* dostarczony wraz z certyfikatami, deklaracjami zgodności CE, kartami gwarancyjnymi, kartami technicznymi urządzeń, instrukcjami i schematami montażu w języku polskim, sterownikami oraz okablowaniem,
	* dostarczony z uchwytami umożliwiającymi ich montaż w pojazdach,
	* zasilane prądem z instalacji w pojazdach,
	* zabezpieczone przed przepięciami i niezakłócające pracy innych urządzeń zamontowanych w pojazdach,
	* maksymalny łączny pobór prądu przez wszystkie Urządzenia Pokładowe zamontowane w jednym pojeździe nie może przekraczać 6A,
	* dostarczane urządzenia muszą być przystosowane do zasilania napięciem nominalnym 24 VDC,
	* kasowniki mają mieć możliwość szybkiej wymiany serwisowej. W tym celu mają być zamontowane na podstawie stacji dokującej, umożliwiającej szybką ich wymianę bez użycia narzędzi (dopuszczalny jest klucz do mechanizmu zabezpieczającego),
	* kasowniki muszą być zabezpieczone przed niepowołanym demontażem ze stacji dokującej zamkiem mechanicznym, wielozapadkowym,
	* wszystkie krawędzie zewnętrzne obudowy komputera i kasowników muszą być tak ukształtowane, aby nie powodowały niebezpieczeństwa uszkodzenia odzieży lub zranienia,
	* spełniają wymagania prawa polskiego i UE dla urządzeń elektronicznych, montowanych w pojazdach samochodowych,
	* przygotowane do pracy w warunkach środowiskowych występujących w pojazdach, w tym duża roczna amplituda temperatury, zapylenie, wilgotność oraz drgania.
3. Urządzenia w standardzie Metrolinia:

Pojazdy powinny zostać wyposażone w kasowniki zgodnie z nowym standardem. Liczba kasowników powinna być zgodna z liczbą drzwi – z uwzględnieniem, że jeden kasownik będzie kasownikiem głównym (UKAS-M), a przy pozostałych drzwiach mają zostać zamontowane kasowniki pomocnicze (UKAS-C). Kasownik Master powinien zostać zamontowany przy II drzwiach.

|  |  |
| --- | --- |
| Identyfikator | Opis |
| I.UKP | Komputer pokładowy wraz z uchwytem montażowym. |
| I.KOM | Moduł komunikacyjny do transmisji GSM/4G w standardzie LTE, z wbudowanym odbiornikiem GPS. |
| I.SWIT | Dodatkowy switch (dla konfiguracji z większą liczbą kasowników niż 3). |
| I.PWR | Przekaźnik aktywacji urządzeń. |
| I.UKAS-M | Kasownik główny pojazdu wraz z uchwytem montażowym. |
| I.UKAS-C | Kasownik pomocniczy pojazdu wraz z uchwytem montażowym. |
| I.INST | Okablowanie instalacji wyposażenia pojazdu wraz z anteną GPS i GSM. |

Cechy urządzeń:

|  |  |
| --- | --- |
| I.UKP | Komputer pokładowy wraz z uchwytem montażowym |
| I.UKP.1 | Wymiary i cechy konstrukcji:* kompaktowa, zwarta konstrukcja,
* objętość nie może przekroczyć 1140 cm³ (pomiar bez uchwytów montażowych), przy czym największy wymiar nie może przekraczać 19 cm,
* maksymalne wymiary: 19 cm x 15 cm x 4 cm,
* montaż w standardzie VESA wraz z odpowiednim uchwytem montażowym,
* 1 x przycisk zasilania, 5 x programowalne przyciski funkcyjne,
* dioda zasilania/pamięci,
* brak wentylatora mechanicznego.
 |
| I.UKP.2 | Procesor: * 64 bitowy,
* 2 rdzenie,
* częstotliwość bazowa: 1,10 Ghz,
* częstotliwość zwiększania mocy: 2,40 Ghz,
* cache: 2MB L2 Cache,
* wbudowany układ graficzny.
 |
| I.UKP.3 | System operacyjny:Windows 10 IoT lub równoważny, umożliwiający uruchomienie aplikacji ŚKUP.UKP\_T (aplikacja komputera pokładowego ŚKUP wykonana w technologii Dot.Net producent Basment Sp. z o.o.).Parametry równoważności wynikające z zastosowanej technologii:* zapewniające połączenie z komputerem za pomocą funkcji pulpit zdalny za pomocą protokołu RDP,
* pełna integracja z domeną Active Directory MS Windows,
* zarządzanie komputerami poprzez Zasady Grup (GPO) Active Directory MS Windows,
* zaawansowane funkcje kontroli aplikacji i funkcjonalności zasad ograniczeń oprogramowania. Możliwości i rozszerzenia, które pozwolą na tworzenie reguł zezwalających lub blokujących uruchamianie aplikacji na podstawie unikalnych tożsamości plików oraz określające, którzy użytkownicy lub grupy mogą uruchamiać te aplikacje,
* zaawansowane zarządzanie funkcjami ekranu dotykowego, m.in. przesunięcie palcem od krawędzi ekranu, aby wywołać interfejs użytkownika systemu. W zależności od kierunku przesunięcia może pojawić się centrum akcji, tryb tabletu lub pasek zadań,
* wielowarstwowe podejście do zabezpieczania nośników wymiennych, zapewnienie wielu funkcji monitorowania i kontroli, które pomagają zapobiegać zagrożeniom z nieautoryzowanych urządzeń peryferyjnych przed atakiem na urządzenia,
* obsługa dotykowej klawiatury ekranowej,
* monitorowanie zdarzeń związanych z połączeniem typu „plug and play” dla urządzeń peryferyjnych,
* zapobieganie zagrożeniom ze strony wymiennych nośników danych wprowadzanych przez wymienne urządzenia pamięci masowej, umożliwiając:
	+ ochronę w czasie rzeczywistym (RTP) do skanowania wymiennej pamięci masowej w poszukiwaniu złośliwego oprogramowania,
	+ regułę Attack Surface Reduction (ASR) USB do blokowania niezaufanych i niepodpisanych procesów uruchamianych z USB,
	+ ustawienia ochrony Direct Memory Access (DMA) w celu złagodzenia ataków DMA, w tym Kernel DMA Protection for Thunderbolt i blokowanie DMA do czasu zalogowania się użytkownika,
* tworzenie niestandardowych alertów i akcji odpowiedzi, aby monitorować użycie urządzeń wymiennych na podstawie tych zdarzeń typu „plug and play” lub dowolnych innych zdarzeń z niestandardowymi regułami wykrywania,
* praca z wieloma aplikacjami. Możliwość dostosowania ekranu systemu operacyjnego tak, że pokazuje tylko kafelki dozwolonych aplikacji.
 |
| I.UKP.4 | Pamięć RAM:* 4 x GB DDR3L 1600Mhz.
 |
| I.UKP.5 | Pamięć FLASH:* 1 x M.2 SSD 64GB.
 |
| I.UKP.6 | Ekran: * rozmiar: 7 cali,
* rozdzielczość: 1024x600,
* kontrast: 700:1,
* jasność: 1000 nit,
* obsługa dotyku: pojemnościowy, wielopunktowy,
* kąty widzenia: 75, 75, 75, 70.
 |
| I.UKP.7 | Warunki środowiskowe:* odporność na wilgoć i pył IP65,
* odporność na uderzenia i wstrząsy MIL-STD-810G,
* wilgotność operacyjna: 10% - 95% RH,
* temperatura operowania: od -20 do +60 stopni °C,
* temperatura składowania: od -20 do +60 stopni °C,
 |
| I.UKP.8 | Zasilanie: * 9-36V DC.
 |
| I.UKP.9 | Wejścia i wyjścia:* 2 x USB A,
* 1 x Gigabit Ethernet LAN (M12),
* 1 x CANBus,
* 1 x Port szeregowy COM,
* 5 x Wejścia/ 3 x Wyjścia Cyfrowe,
* głośnik.
 |
| I.UKP.10 | Certyfikaty:* CE.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.NET | Moduł komunikacyjny do transmisji GSM/4G w standardzie LTE, obsługujący lokalizację GPS |
| I.NET.1 | Obsługa GSM:* obsługa 2 x SIM z funkcją auto-switch (słaby sygnał, limit danych, brak sieci, błędy transmisji),
* obsługa transmisji 4G (LTE) – Kat. 4 do 150 Mbps, 3G – do 42 Mbps, 2G – do 236,8 kbps,
* umożliwia mostkowanie GSM/LAN, przypisanie mobilnego IP WAN do urządzenia LAN,
* auto APN,
* definiowalne limity transmisji danych dla obydwu kart SIM.
 |
| I.NET.2 | Obsługa WiFi:* IEEE 802.11 b/g/n,
* Access Point (AP), Station (STA),
* WPA2-Enterprise, WPA2-PSK, WPA-PSK, WEP, TLS, TTLS,
* Filtr MAC, Ukrywanie SSID, kontrola dostępu w oparciu o MAC,
* do 100 równoczesnych połączeń.
 |
| I.NET.3 | Interfejsy/porty:* 4 x LAN Ethernet port (RJ45, 10/100 Mbps),
* 1 x WAN Ethernet port,
* 1 x RS232 port (gniazdo DB9),
* 1 x RS 485 port,
* 1 x I/O port,
* 1 x zasilanie (złącze przemysłowe, 9-30 VDC, obsługa PoE),
* 2 x port zewnętrznej anteny GSM,
* 1 x port zewnętrznej anteny GPS,
* 2 x port karty SIM (Mini SIM),
* 2 x port zewnętrznej anteny WiFi,
* 1 x port USB-A 2.0 umożliwiający podłączanie np. zewnętrznego dysku, pamięci flash, modemu, drukarki itp.,
* 1 x SD Card (Micro SD do 32 GB),
* diody informujące o sile sygnału GSM,
* przycisk umożliwiający reset urządzenia.
 |
| I.NET.4 | Obsługa sieci:* routing statyczny i dynamiczny (BGP, OSPFv2, RIPv1/v2),
* protokoły TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, NTP, DNS, http, HTTPS, FTP, SMTP, SSLv3, TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, Telnet, SMPP, MQTT, WOL,
* mechanizmy QoS / SQM,
* obsługa DNS/DDNS,
* Network backup.
 |
| I.NET.5 | Bezpieczeństwo:* mechanizmy autentykacji: pre-shared key, certyfikaty, X.509,
* konfigurowalne reguły firewall,
* zapobieganie atakom: DDOS, Port Scan,
* separacja VLAN (port/tag based),
* mechanizm whitelist/blacklist,
* obsługa OpenVPN ze wsparciem co najmniej 12 metod szyfrowania,
* obsługa co najmniej 4 instancji tuneli VPN IPSec,
* wsparcie dla GRE/PPTP/L2TP/Stunnel/SSTP/ZeroTier.
 |
| I.NET.6 | Monitorowanie i zarządzanie:* udostępnia konsolę administratora w postaci strony WEB,
* umożliwia aktualizację firmware z serwera.
 |
| I.NET.7 | Obsługa GPS:* GNSS: GPS, Galileo, QZSS,
* udostępnia współrzędne GNSS za pomocą WebUI, SMS, TAVL, RMS,
* obsługuje Geolokację w oparciu o infrastrukturę GSM bez wykorzystania GPS.
 |
| I.NET.8 | Obudowa i parametry środowiskowe:* wzmocniona konstrukcja,
* wymiary maksymalne: 10 cm x 11 cm x 5 cm (dł./szer./wys.),
* możliwość montażu w standardzie szyn DIN,
* temperatura pracy: od -40 do +75 stopni °C,
* wilgotność pracy: od 10 do 90%,
* IP30.
 |
| I.NET.9 | Certyfikaty i normy:* odporność na wstrząsy: DNVGL-CG-0339:2016, EN60068-2-6:2008,
* standardy bezpieczeństwa: IEC 60950-1:2005/2009/2013, AS/NZS 60950.1:2015,
* zgodność ze standardami i normami telekomunikacyjnymi obowiązującymi na terenie Polski.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.SWIT | Dodatkowy switch, niezbędny w przypadku konfiguracji pojazdu z ponad 3 kasownikami |
| I.SWIT.1 | * prędkość transmisji = Fast Ethernet 10/100 Mbit/s,
* liczba portów RJ45 dostosowana do liczby urządzeń,
* napięcie zasilania 9 V do 60 V prądu stałego,
* zgodny ze standardem IEEE 802.3.,
* temperatura pracy: od -40 do +70 stopni °C,
* odporność na wstrząsy i wibracje,
* spełniający niezbędne normy wymagane przy montażu urządzenia w pojazdach samochodowych.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.PWR | Przekaźnik aktywacji urządzeń |
| I.PWR.1 | Przekaźnik - dostosowany do montażu w pojazdach.Parametry podstawowe:* napięcie sterowania – Uster5V (dostosowane do napięcia sygnału sterującego z komputera pokładowego),
* minimalna ilość zestyków – 1,
* napięcie przełączane – 24V,
* maksymalny prąd przełączany – 5A,
* odporność na wstrząsy i wibracje.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.UKAS-M | Kasownik główny pojazdu z uchwytem montażowym |
| I.UKAS-M.1 | Obudowa i montaż:* kompaktowa obudowa z odpowiednio ukształtowanymi krawędziami, która nie stwarza niebezpieczeństwa uszkodzenia odzieży lub obrażeń pasażerów,
* odporność na akty wandalizmu, dzięki ukryciu lub zamaskowaniu wszystkich elementów montażowych,
* montaż na specjalnym uchwycie przytwierdzanym do rur poręczowych lub ścian pojazdu, wyposażonym w złącze elektryczne i zamek patentowy, umożliwiając szybki oraz prosty montaż/demontaż urządzenia,
* maksymalne wymiary urządzenia (bez uchwytu montażowego): 32 cm x 16 cm x 12 cm.
 |
| I.UKAS-M.2 | Ekran i interfejs użytkownika:* kolorowy, dotykowy wyświetlacz TFT o przekątnej 8 cali,
* rozdzielczość: 800 x 480,
* wbudowany głośnik,
* podświetlenie czytnika kart w kolorze czerwonym i zielonym,
* czujnik natężenia światła,
* ochrona za pomocą szkła hartowanego o grubości min. 4mm.
 |
| I.UKAS-M.3 | Zasilanie:* nominalne zasilanie: 24 VDC,
* nominalny pobór mocy: 0,5A,
* operacyjne zasilanie: 10.8 – 32 VDC,
* zabezpieczenie przed skokami napięcia,
* zabezpieczenie przed skokami natężenia,
* zabezpieczenie przed odwróceniem biegunów.
 |
| I.UKAS-M.4 | Warunki środowiskowe:* odporność na wilgoć i zapylenie zgodnie z IP54,
* temperatura pracy: od -30 do +60 stopni °C,
* temperatura przechowywania: od -30 do +70 stopni °C,
* wilgotność pracy: od 20% do 85%,
* wilgotność przechowywania: od 3% do 95%.
 |
| I.UKAS-M.5 | Jednostka centralna:* procesor 32bit 2 x Core o częstotliwości taktowania co najmniej 1 Ghz z wbudowanym L2 cache,
* pamięć SD-RAM DDR2 512 MB,
* pamięć NAND Flash 128MB, eMMC 8GB,
* 1 x slot na kartę SD,
* 1 x Interfejs Ethernet,
* 3 x slot na kartę SAM,
* system operacyjny Linux ze skompilowanymi bibliotekami i firmware umożliwiającymi integrację aplikacji z peryferiami kasownika, co najmniej:
	+ biblioteka Qt v5.9.6,
	+ biblioteka do zarządzania czytnikiem NFC mesdk-api v1.14.0,
	+ biblioteka do zarządzania dźwiękiem pulseaudio v13.0,
	+ biblioteka do zarządzania grafiką mesa v20.0.6,
	+ biblioteka zlib v1.2.11,
	+ biblioteka libffi v3.2.1,
	+ biblioteka gdbm v1.17,
	+ biblioteka openssl v1.1.1,
	+ narzędzie rsync v3.1.3,
	+ biblioteka libxslt v1.1.33,
	+ biblioteka lxml v4.3.2,
	+ python v>= 3.7,
	+ biblioteka PySide2 wspierająca wersję Qt v5.9.6 dla pythona,
	+ biblioteka pycryptodome v3.7.2 dla pythona,
	+ biblioteka unixODBC v2.3.7,
	+ biblioteka freetds v1.00.111,
	+ biblioteka pyodbc v4.0.25,
	+ biblioteka SQLAlchemy v1.2.17 dla pytona.
 |
| I.UKAS-M.6 | Czytnik MIFARE+EMV– Producent Mikroelektronika s.s.r.o. Model CRE10 v1.0 lub równoważny.Cechy równoważności: posiadający certyfikat Agenta Rozliczeniowego transakcji kartami płatniczymi: Monet+ i Polskie ePłatności (agenci rozliczeniowi obsługujący System ŚKUP). W przypadku czytnika posiadającego równoważne funkcjonalności wymienione poniżej, ale nieposiadające certyfikatu, dostawca kasownika jest zobowiązany do pozyskania certyfikacji we własnym zakresie.* interfejs RFID ISO 14443 A/B, NFC,
* wbudowany procesor w architekturze ARM z wbudowaną pamięcią L2 cache i częstotliwością taktowania co najmniej 528MHz,
* system operacyjny Linux,
* zabezpieczenia przed manipulacją/demontażem,
* sprzętowa akceleracja kryptografii: SHA, DES, 3DES, AES,
* interfejs USB 2.0,
* udostępnia protokół komunikacyjny B-Protocol w wersji co najmniej 1.35,
* certyfikacja EMV Contactles L1 & L2, payWave 2.2, MCL 3.1.1,
* zgodność z aplikacją płatniczą EMV ŚKUP dla pojazdów potwierdzona certyfikatem L3 dla Agenta Rozliczeniowego ŚKUP,
* zgodność z rozwiązaniem TMS EMV agenta rozliczeniowego Monet+,
* zgodność z biblioteką Karty ŚKUP.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.UKAS-C | Kasownik pomocniczy pojazdu z uchwytem montażowym |
| I.UKAS-C.1 | Obudowa i montaż:* kompaktowa obudowa z odpowiednio ukształtowanymi krawędziami niestwarzającymi niebezpieczeństwa uszkodzenia odzieży lub obrażeń pasażerów,
* odporność na akty wandalizmu dzięki ukryciu lub zamaskowaniu wszystkich elementów montażowych,
* montaż na specjalnym uchwycie przytwierdzanym do rur poręczowych lub ścian pojazdu wyposażonym w złącze elektryczne i zamek patentowy, umożliwiając szybki i prosty montaż/demontaż urządzenia,
* maksymalne wymiary urządzenia (bez uchwytu montażowego) to 23cm x 7 cm x 13 cm.
 |
| I.UKAS-C.2 | Ekran i interfejs użytkownika:* kolorowy wyświetlacz o przekątnej 3,5 cala,
* rozdzielczość: 320 x 240,
* wbudowany głośnik,
* czujnik natężenia światła,
* ochrona za pomocą szkła hartowanego o grubości min. 3 mm,
* 3 x dotykowe klawisze funkcyjne (programowalne),
* 1 x zintegrowany czytnik kodów 2D, umieszczony w dolnej części obudowy w sposób umożliwiający ergonomiczne korzystanie przez pasażerów.
 |
| I.UKAS-C.3 | Zasilanie: * nominalne zasilanie: 24 VDC,
* nominalny pobór mocy: 0,3 A,
* operacyjne zasilanie: 9 – 36 VDC,
* zabezpieczenie przed skokami napięcia,
* zabezpieczenie przed skokami natężenia,
* zabezpieczenie przed odwróceniem biegunów.
 |
| I.UKAS-C.4 | Warunki środowiskowe:* odporność na wilgoć i zapylenie zgodnie z IP54,
* temperatura pracy: od -20 do +60 stopni °C,
* temperatura przechowywania: od -30 do +70 stopni °C,
* wilgotność pracy: od 20% do 85%,
* wilgotność przechowywania: od 3% do 95%.
 |
| I.UKAS-C.5 | Jednostka centralna:* 32-bit procesor klasy ARM o częstotliwości taktowania co najmniej 180 Mhz,
* pamięć SD-RAM DDR2 32 MB,
* pamięć Flash 2MB,
* interfejs Ethernet,
* system operacyjny Linux bootowalny via Ethernet z kompilowanymi co najmniej:
	+ biblioteka programistyczna Qt,
	+ biblioteka programistyczna czytnika NFC,
	+ firmware/sterowniki umożliwiające integracje aplikacji z peryferiami kasownika (np. obsługę ekranu, przycisków).
 |
| I.UKAS-C.6 | Czytnik MIFARE:* interfejs RFID ISO 14443 A/B, NFC,
* wbudowany procesor w architekturze ARM ze zintegrowaną pamięcią cache i częstotliwością taktowania co najmniej 528 MHz,
* system operacyjny Linux,
* zabezpieczenia przed manipulacją/demontażem,
* sprzętowa akceleracja kryptografii: SHA, DES, 3DES, AES,
* interfejs ETH 100BASE-TX,
* interfejs USB 2.0,
* zgodność z biblioteką karty ŚKUP.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| I.INST | Okablowanie instalacji wyposażenia pojazdu wraz z antenami GSM i GPS |
| I.GSM.1 | Wykonane zgodnie z poniższym schematem ideowym (Załącznik nr 1 „Schemat ideowy instalacji wariant „Metrolinia” do niniejszego Załącznika) i projektem instalacji elektrycznych. Wytyczne dotyczące wykonania instalacji:* linie zasilające i logiczne ACT powinny zostać wykonane w autobusach przy pomocy kabli spełniających normę ISO 6722: 2002, klasa B (od -40 do +70 stopni °C) lub wyższej. Główne kable zasilające doprowadzające zasilanie do listwy rozdzielczej o przekroju 1,5mm2. Kable zasilające poszczególne urządzenia o przekroju 0,75mm2. Wszystkie linie zasilające i logiczne (aktywacji urządzeń) powinny być wykonane w topologii gwiazdy połączonej na listwie rozdzielczej. Każdy obwód zasilający ma być zabezpieczony dedykowanym bezpiecznikiem topikowym,
* wszystkie połączenia ETHERNET 100 Base-TX pomiędzy urządzeniami pokładowymi powinny być wykonane w topologii gwiazdy kablem miedzianym ekranowanym siatką SF/UTP (wg normy ISO/IEC 11801) klasy D (kategoria 5, wg normy PN-EN 50171) i zakończone wzmocnionym wtykiem RJ-45. Należy stosować kable cztero-żyłowy (dwie pary). Każda żyła wykonana z „linki” przekroju 0,34 mm2 (4xAWG22/7),
* w przypadku pojazdów o instalacji o innym napięciu nominalnym niż 24V należy zastosować przetwornice napięcia w celu zapewniania nominalnego napięcia zasilania 24V,
* antena GSM ma być dostosowana do współpracy z modułem komunikacyjnym. Typ anteny należy dobrać zależnie od miejsca montażu na danym pojeździe. Antena nie powinna być osłonięta przez żadne elementy pogorszające jakość transmisji. Należy ograniczyć długość kabla antenowego,
* antena GPS (aktywna) ma być dostosowana do współpracy z modułem komunikacyjnym/GPS. Typ anteny należy dobierać zależnie od miejsca montażu na danym pojeździe. Antena nie powinna być osłonięta od góry przez żadne elementy pogorszające jakość odbioru.
 |

## Certyfikowane zestawy:

Wykonawca zapewni oprogramowanie systemu ŚKUP certyfikowane do pracy w oparciu
o poniższe warianty wyposażenia pojazdu.

W przypadku potrzeby wyposażenia pojazdów w innym standardzie – najpierw niezbędne jest uzgodnienie przez Wykonawcę możliwości i warunków z GZM.

Uwaga: Nie jest możliwe łączenie lub zmiana konfiguracji opisanego wyposażenia bez uzyskania przez Wykonawcę akceptacji GZM.