

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### Część 1 – Wyposażenie warsztatowe i diagnostyczne.

W zakres wykonania części zamówienia wchodzi dostawa następującego wyposażenia:

#### **1. Imadło stalowe – 10 szt.**

Imadło wykonane ze stali; szerokość szczęk – min. 150 mm;

#### **2. Wózek narzędziowy wraz z wyposażeniem – 5 szt.**

Wymagane parametry

- liczba narzędzi – min. 460 szt.
- liczba szuflad – min. 8 szt.

W skład wyposażenia szuflad powinien wchodzić minimum:

- zestaw narzędzi 1/4", wkrętaki i akcesoria
- 3/8" + 1/2" Zestaw nasadek i nasadek trzpieniowych z pokrętłami i akcesoriami.
- zestaw narzędzi metrycznych 3/4".
- zestaw kluczy płasko-oczkowych
- zestaw kluczy oczkowych przegiętych, nasadkowych, oczkowych zapadkowych, oczkowych.
- udarowy zestaw nasadek 3/8" i 1/2".
- udarowy zestaw nasadek 3/4".
- zestaw narzędzi młotki, przecinaki, szczypce.

#### **3. Zestaw narzędziowy elektryka – 4 kpl.**

Zestaw narzędziowy elektryka powinien zawierać minimum:

- kombinerki ECO 1000V
- szczypce płaskie ECO izolacja min. 1000V
- szczypce wygięte ECO izolacja min. 1000V
- szczypce boczne ECO izolacja min. 1000V
- ściągacz izolacji ECO izolacja min. 1000V
- wkrętak płaski izolacja min. 1000V 0,4x2,5x75 mm
- wkrętak płaski izolacja min. 1000V 0,8x4,0x100 mm
- wkrętak płaski izolacja min. 1000V 1,0x5,5x125 mm
- wkrętak płaski izolacja min. 1000V 1,2x6,5x150 mm
- wkrętak krzyżowy izolacja min. 1000V PH 0x60 mm
- wkrętak krzyżowy izolacja min. 1000V PH 1x80 mm
- wkrętak krzyżowy izolacja min. 1000V PH 2x100 mm
- wskaźnik napięcia izolacja min. 1000V 3x70 mm
- nożyce zapadkowe
- nożyce mechaniczne
- zaciskarka do tulejek 0,5-16 mm
- zaciskarka czterostronna 0,25-6 mm
- nożyce mechaniczne
- zaciskarka do tulejek 0,25-2,5 mm
- ściągacz izolacji boczny 0,25-6 mm

- ściągacz izolacji czołowy 0,25-6 mm
- nóż do kabli ze stopką
- zestaw tulejek izolowanych BOX
- zaciskarka do kabli izolowanych
- nóż do kabli okrągłych
- torba transportowa

#### **4. Zestaw narzędzi i złączek - 1 kpl.**

Walizkowy, zestaw przeznaczony do wykonywania hermetycznych połączeń rur miedzianych bez połączeń skręcanych i lutowanych stosowany w klimatyzacji samochodowej.

Zestaw powinien zawierać minimum:

- ręczne szczypce montażowe z dwustronnie odginanymi uchwytyami – 1 szt.
- szczękę montażową umożliwiającą montaż pierścieni na rurach o średnicach zewnętrznych do 8mm - 2szt
- szczęki montażowe umożliwiające montaż pierścieni na rurach o średnicach zewnętrznych w zakresach od 9mm do 20mm - 8szt
- anaerobowy uszczelniacz min. 15ml - 1szt
- aluminiowe złączki proste do łączenia aluminiowych przewodów rurowych z identycznymi o średnicach od 8mm do 19mm - 18 szt
- redukcje aluminiowe do łączenia metrycznych z calowymi przewodami rurowymi - 8 szt
- aluminiowe kolano rurowe 45<sup>0</sup> o średnicy od 9,0 mm do 16mm - 3szt
- aluminiowe kolano rurowe 90<sup>0</sup> o średnicy od 9,0 mm do 16mm - 3szt

Wszystkie elementy wchodzące w skład zestawu powinny być ze sobą kompatybilne i zapewnić wykonywanie połączeń rur miedzianych i aluminiowych

#### **5. Wiertarko-wkrętarka – 3 szt.**

Parametry techniczne i użytkowe:

- liczba akumulatorów – minimum 2 szt.
- maksymalny moment obrotowy – 30 Nm,
- prędkość obrotowa w dwóch zakresach 0 – 450 i 0 – 1700 obr/min,
- pojemność akumulatora min. 1,5 Ah;
- zawartość zestawu (wiertarko-wkrętarka, minimum 2 akumulatory, ładowarka, walizka z akcesoriami)
- napięcie zasilające dla ładowarki 230V
- napięcie akumulatora min. 10,8V
- zakres uchwytu wiertarskiego 10 – 21 mm
- zakres momentu obrotowego – min. 18 stopniowa regulacja momentu obrotowego + wiercenie;
- typ akumulatora – litowo-jonowy
- dwubiegowa przekładnia planetarna

#### **6. Zgrzewarka do rur – 1 kpl.**

Zastosowanie:

Do zgrzewania rur z tworzyw sztucznych i kształtek z PB, PE,PP,PVDF w zakresie Ø 16-50mm

Element grzejny:

Element grzejny w kształcie płaskiej płyty. Elektryczny korpus grzejny wykonany z niekorodującego stopu aluminium dobrze przekazuje ciepło. Mufy i bolce grzejne łatwo wymienne. Trwałe, wysokiej jakości pokrycie powinno wykluczać przyklejanie się resztek tworzywa i zgorzeliny oraz zapewnić bezproblemowe czyszczenie. Optymalny rozkład temperatury oraz jej stałość na całej powierzchni roboczej. Śruby mocujące wykonane z niekorodującej stali.

W skład kompletu powinno wchodzić:

- zgrzewarka elektryczna min. 800W
- stojak do zgrzewarki
- walizka
- śruby mocujące
- komplet końcówek grzejnych 16-50 mm

#### **7. Gwintownica elektryczna – 1 szt.**

Parametry techniczne i użytkowe:

- rodzaj zasilania: elektryczne, napięcie 230 V
- moc: min. 1700 W

Zakres dostawy:

- uchwyt prowadzący do obydwu kierunków obrotów
- szybko wymienne głowice z nożami do gwintów R: 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"
- skrzynka

#### **8. Zaciskarka elektryczna – 1 kpl.**

Elektryczna prasa promieniowa do wykonywania połączeń zaciskowych:

- zakres średnicy: 10-108 mm.
- minimum trzy ceży zaciskowe typu "U" do systemów rur wielowarstwowych: w zakresie od 16 do 25 mm
- elektromechaniczny napęd silnikiem uniwersalnym 230V /min. 450W
- bezobsługowa przekładnia oraz poślizgowe sprzęgło bezpieczeństwa
- bezpieczny wyłącznik impulsowy

#### **9. Prasa hydrauliczna montażowa - mała (nacisk 10 ton) – 2 szt.**

Parametry techniczne:

- maksymalna siła nacisku – 10 t
- maksymalne ciśnienie robocze – 617 bar (8940 psi)
- wysokość robocza – 135 – 305 mm (trzy poziomy)
- szerokość stołu roboczego – min. 380 mm
- skok tłoka min. 130 mm
- manometr ze wskazaniem poziomu ciśnienia roboczego odpowiedzialnego za siłę nacisku tłoka

#### **10. Szlifierka stołowa – 2 szt.**

Charakterystyka produktu:

- jednofazowy silnik elektryczny;
- obustronne osłony przeciwwiskrowe regulowane bez użycia narzędzi;
- fabrycznie wyposażona w tarcze szlifierskie;

Dane techniczne:

- napięcie zasilania - 230V

- moc – min. 550 W
- prędkość obrotowa tarcz – minimum 2850 obr/min
- rozmiar tarcz – min. 200x15,88 mm

Wyposażenie:

- 2 ściernice
- osłony ochronne
- klucze

#### **11. Wiertarka stołowa – 3 szt.**

Parametry techniczne i użytkowe:

- wiercenie w zakresie od 2 do 25 mm;
- stół roboczy obracany o 360° regulowany;
- płyta dolna z rowkami do obróbki większych przedmiotów
- regulowany ogranicznik głębokości ;
- dokładność współosiowości  $\leq 0,02$  mm;
- uchwyt wiertarski
- stożek Morse'a
- zakres prędkości obrotów 240-1820 obr/min;
- odstęp trzpień/kolumna 180 mm;
- odstęp trzpień/stół max 360 mm;
- odstęp trzpień/płyta dolna 600 mm;
- wielkość stołu minimum 310x280 mm;
- płyta dolna minimum 250x250 mm;
- moc silnika min. 1,1kW/400V;
- uchwyt wiertarski z wieńcem zębatym
- trzpień MK3/B18;
- pokrywa ochronna

#### **12. Stół ślusarski – 9 szt.**

Parametry/opis

- szerokość stołu – min. 2100 mm
- wymiary blatu (szer. x głęb. x grub.) 2100x740x45 mm
- wysokość do blatu – 900 mm lub zapewniająca ergonomię pracy
- konfiguracja stołu – min. 2 szafki ( po zewnętrznych stronach stołu)
- blat lakierowany pokryty blachą ocynkowaną min. #1 mm
- stół dostarczony w stanie zmontowanym

#### **13. Zestaw diagnostyczny pojazdy i maszyny rolnicze zawierający:**

- uniwersalny tester diagnostyczny (Interfejs) – 1 szt.,

Możliwość pracy w środowisku diagnostycznym maszyny rolnicze i budowlane, samochody osobowe, samochody ciężarowe, motocykle wykonywanie testów autodiagnostycznych takich jak: odczyt parametrów systemu, stanów, aktywacje, regulacje i konfiguracje, kasowanie kontrolki serwisowych, przeglądów poduszek powietrznych, konfiguracje centralek, kluczyków i pilotów.

Kompatybilny z protokołem PASS-THRU.

Specyfikacja techniczna:

Pamięć SRAM: min. 8 Mbit- 512 Kb x 16 bitów NAND Pamięć flash: min. 1 GBit na szynie 8 bit lub równoważne

Zasilanie zewnętrzne: 8 ÷ 32 Volt

Łączność USB

Wirtualne RS232 przez urządzenie USB 2.0

Połączenie bezprzewodowe Bluetooth klasy 1 (min. 30 m)

Multiplekser Elektroniczny

Złącze diagnostyczne DSUB-26HD standard ISO 22900-1 lub równoważne

Przeprogramowanie urządzeń sterujących zgodne z protokołem SAE J2534

Środowisko pracy:

- Temperatura robocza: 0 ÷ 50 °C
- Temperatura przechowywania: - 20 ÷ 60 °C
- Wilgotność robocza: 10% ÷ 80% bez kondensacji

Obsługiwane protokoły: Kody błyskowe, K, L (zabezpieczenie prądowe 100mA), ISO9141-2, ISO14230, CAN ISO11898-2, ISO11898-3, SAE J1850 PWM, SAE J1850 VPW, SAE J2534-1

- licencja na oprogramowanie maszyny rolnicze i budowlane – 1 szt.,

Oprogramowanie maszyny rolnicze/budowlane do zainstalowania na tablecie warsztatowym. Oprogramowanie ma zawierać kompleksowe wsparcie podczas wszystkich etapów naprawy ciągników, maszyn rolniczych. Diagnostyka wielomarkowa zawierająca dane techniczne, karty podzespołów, schematy elektryczne ciągników i maszyn rolniczych oraz budowlanych.

- tablet warsztatowy – 1 szt.,

Tablet (jednostka wizualizacji) do pracy w warunkach warsztatowych, ma być odporny na wstrząsy, upadki, błoto, kurz. Łączność poprzez Wi-Fi Dual-channel, moduł GPS, ponad to dwie kamery z przodu i z tyłu o rozdzielczości 5 megapikseli, flash, latarka, autofocus. Możliwość podłączenia do interfejsu testera diagnostycznego, kabel OBD.

Specyfikacja techniczna:

Procesor lub o podobnych parametrach

Procesor:

Pamięć podręczna 8 MB, litografia 65 nm, liczba rdzeni 4, bazowa częstotliwość procesora 2,40 GHz, szybkość magistrali 1066 MHz FSB, znamionowa moc termiczna TDP 105 W, zakres napięcia VID 0.8500V-1.500V, jedna platforma sprzętowa ma działać jak wiele „wirtualnych” platform, 64-bitowe operacje obliczeniowe, zestaw instrukcji 64-bit lub o podobnych parametrach

Dysk HD min. 250 GB

Pamięć RAM min. 8 GB

Ultra-szerokokątny min. 12 calowy wyświetlacz

Rozdzielczość min. 2160x1440

Czujnik natężenia oświetlenia

Wbudowane czujniki: żyroskop, wysokościomierz, barometr, akcelerometr, kompas

Antena GPS

Dwupasmowa antena, Wi-Fi/BT

Głośnik

Mikrofon

Przycisk ON/OFF

Złącze zasilania 10-30 V DC  
Dioda ON-OFF / stan naładowania  
obudowa ochronna  
Złącze dokujące do modułów zewnętrznych  
Moduł USB  
Moduł termowizyjny  
Moduł Ethernet Broad R i DolP/LAN lub równoważny  
Najnowsza wersja systemu operacyjnego najczęściej stosowanego w diagnostyce komputerowej ciągników i maszyn rolniczych oraz pojazdów samochodowych kompatybilna z oprogramowaniem maszyny rolnicze i budowlane

– oscyloskop interfejs – 1 szt.,

Kanały:

min. 4 niezależne kanały wejściowe z pasmem analogowym 10 MHz (-3 dB). Tempo próbkowania 20Mpróbk/sek 10 bit z 1 lub 2 kanałami aktywnymi, 10Mpróbk/sek 10 bit z 3 lub 4 kanałami aktywnymi lub równoważne

Max. Napięcie wejściowe: +/- 50 V max, złącze AC lub DC

Skala pionowa dla każdego kanału: 20 mV/Div do 50 V/Div

Skala pozioma: od 500 ns/Div do 5s/Div

Wyzwalanie:

źródło CH1, CH2, CH3, CH4, do wyboru opóźnienie wyzwolenia

Tryb wyświetlania: Normal, Auto, Pojedyncze

Pomiary następujących wartości: częstotliwość, okres, RMS, Vmax, Vmin

Multimetr

Izolacja galwaniczna maksimum 1 kV

Pomiary napięcia:

Maksymalne mierzalne napięcie:  $\pm 400V$  DC

Min. 3 -cyfrowa rozdzielczość. Trzy zakresy wartości są dostępne, za pomocą wyboru skali ręcznej lub automatycznej: 0-6 V, 6-60 V, 60-400 V AC/DC.

Pomiary rezystancji:

Trzy zakresy wartości są dostępne, za pomocą wyboru skali ręcznej lub automatycznej:

0-1000  $\Omega$ , 1-100 k $\Omega$ , 100 - 10 M $\Omega$ , rozdzielczość: min. 3 cyfrowa

Pomiary natężenia wykonywane przez połączenie sond z gniazdkami.

Funkcja usuwanie usterek na sieciach CAN ISO11898, ISO11519 lub równoważne

Funkcja usuwanie usterek na systemach zapłonowych

Pomiary napięcia: DC do 50 V

## **Część 2 – Wyposażenie specjalistyczne pracowni chłodnictwa i klimatyzacji.**

W zakres wykonania części zamówienia wchodzi dostawa następującego wyposażenia:

### **1. Pompa ciepła – stanowisko demonstracyjne – 1 kpl.,**

Zastosowanie stanowiska:

- poznanie zasady działania sprężarkowej pompy ciepła powietrze-woda,
- pomiar efektywności pompy ciepła i badanie jej zależności od temperatury dolnego źródła ciepła.

Wyposażenie stanowiska:

Konstrukcja stanowiska z profili aluminiowych, umożliwiająca umieszczenie stanowiska na biurku/stoliku szkolnym.

W skład stanowiska wchodzi:

- sprężarka małej mocy, zasilanie 230 V – 1 szt.
- instalacja elektryczna – 1 kpl.
- model instalacji rurowej – 1 kpl.
- skraplacz – 1 szt.
- parownik – 1 szt.
- zawór rozprężny – 1 szt.
- okienko inspekcyjne – 1 szt.
- zbiornik badawczy min. 2l – 2 szt.
- manometr – 2 szt.
- termometr – 2 szt.
- licznik energii elektrycznej – 1 szt.
- stoper – 1 szt.
- elementy niezbędne do prawidłowej pracy stanowiska – 1 kpl.
- schemat stanowiska – 1 szt.
- instrukcja użytkownika z programem ćwiczenia w języku polskim – 1 kpl.

## **2. Modułowe stanowisko dydaktyczne wentylacyjno-klimatyzacyjnego – 1 kpl.,**

Zastosowania:

- nauka czynności związanych z obsługą i montażem urządzeń i instalacji klimatyzacyjnych.
- odzysk ciepła w instalacjach wentylacyjnych – badanie wymiennika ciepła
- uzdatnianie powietrza w okresie letnim i zimowym – pomiar zmian parametrów powietrza podczas operacji nagrzewania, ochładzania, osuszania i nawilżania.

W skład stanowiska wchodzi:

- czerpnia-wyrzutnia – 1kpl.
- rekuperator – 1kpl.
- nagrzewnica elektryczna – 1kpl.
- nawilżacz powietrza – 1kpl.
- chłodnica – 1kpl.
- nagrzewnica -1kpl.
- instalacja nawiewna i wywiewna z wentylatorami – 1kpl.
- zasilanie 230V AC
- plansza dydaktyczna ze schematem instalacji
- instrukcja użytkownika z programem ćwiczenia w języku polskim

## **3. Stanowisko montażowe sprężarkowych układów chłodniczych – 3 kpl.,**

Zastosowanie stanowiska:

- Montaż urządzeń i instalacji chłodniczych
- Nauka napełniania/oprózniania instalacji chłodniczej
- Badanie szczelności instalacji chłodniczej

- Pomiar parametrów instalacji chłodniczej
- Usuwanie usterek instalacji chłodniczej
- Nauka zasad prowadzenia i montażu przewodów instalacji chłodniczych, wykonywania połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
- Poznanie zasad uruchamiania instalacji chłodniczych.

Zakres zamówienia obejmuje:

- Agregat skraplający chłodzony powietrzem na czynnik R134a o mocy elektrycznej min. 1 kW (maksymalne natężenie prądu 6A), szczelny, po próbach szczelności z króćcem parowym dostosowanym do połączenia kielichowego rurociągu Ø1/2" lub Ø3/8" i króćcem cieczowym dostosowanym do średnicy rurociągu Ø1/4", z zaślepionymi króćcami; nienapełniony czynnikiem chłodniczym – 1 kpl.
- chłodnica naścienna powietrza w osłonie z termostatem komorowym i układem odszraniania zasilana z pomocą TZR, chłodnica rurowa lamelowa powietrzna z wentylatorem 230 V, dostosowana do wydajności chłodniczej agregatu skraplającego, szczelna, dostosowana do łączenia rurociągu parowego za pomocą łącza kielichowego o średnicy Ø1/2" lub Ø3/8" i z króćcem cieczowym dostosowanym do średnicy rurociągu cieczowego Ø1/4", moc chłodnicza min. 0,5- max1,5 kW, wydajność min. 100 l/min - max 300 l/min – 1 szt.
- termostatyczny zawór rozprężny dostosowany do mocy chłodniczej urządzenia – 1 szt.
- rurka kapilarna z dwoma nakrętkami 1/4" SAE z popychaczem długość min. 1 m – 1 szt.
- presostat wysokiego ciśnienia z króćcami gwintowanymi minimalny zakres ciśnień od 0,8 MPa do 1,4 MPa – 1szt.
- presostat niskiego ciśnienia z króćcami gwintowanymi minimalny zakres ciśnień od 0,1 MPa do 0,4 MPa – 1 szt.
- wymiennik regeneracyjny „rura w rurze” przyłącza gwintowe cieczowe 1/4" i parowe 1/2" – 1 szt.
- filtr odwadniacz przyłącza gwintowane 1/4" – 2 szt.
- wziernik ze wskaźnikiem zawilgocenia przyłącza gwintowane 1/4" - 2szt.
- termostat komorowy minimalny zakres od -10°C do +10°C – 1 szt.
- zawór elektromagnetyczny 1/4" skręcany – 1 szt.
- anemometr z wyświetlaczem LED zakres pomiarowy od 0,2 do 30 m/s – 1 szt.
- cyfrowy wilgotnościomierz z termometrem wyświetlane funkcje: temperatura powietrza + wilgotność względna + temp. punktu rosy + temp. termometru mokrego – 1 szt.
- termometr LCD z sondą od -50° do +100°C, długość sondy min. 2 m – 6 szt.
- manometr na czynnik R134a , przyłącza gwintowe – 1 szt.
- manowakuometr na czynnik R134a, przyłącza gwintowe – 1 szt.
- zestaw niezbędnych złącz, kształtek i rur do wykonania połączeń – 1 kpl.
- konstrukcja montażowa – 1 szt.
- zestaw zabezpieczeń elektrycznych z rozdzielnicą i przewodami – 1 kpl.
- dokumentacja w języku polskim zawierająca: dokumentację techniczną i instrukcję montażu: agregatu skraplającego, chłodnicy powietrza, wymiennika regeneracyjnego, filtra-odwadniacza, wziernika, termostatu komorowego, presostatów; schemat połączeń elektrycznych urządzenia chłodniczego i połączenia go do sieci elektrycznej; parametry eksploatacyjne (wydajność chłodnicza COP, pobierana moc elektryczna,



ilość i rodzaj czynnika chłodniczego, typ i producent agregatu skraplającego); opis z rysunkami uruchamiania układu chłodniczego – 1 kpl.

#### **4. Stanowisko montażowe zestawu klimatyzacyjnego w budynku – 3 kpl.**

##### Wyposażenie stanowiska:

- klimatyzator ścienny typu SPLIT, z funkcją grzania i chłodzenia, wraz z instrukcją montażu, schematem połączeń rurowych i elektrycznych oraz pilotem o mocy pobieranej do 1 kW i maksymalnych wymiarach jedn. zew. 800 x 700 x 400 – 1 kpl.
- instrukcja klimatyzatora, która powinna zawierać takie informacje jak: schemat połączeń elektrycznych obu jednostek klimatyzatora i podłączenia do sieci elektrycznej, opis z rysunkami uruchamiania klimatyzatora pilotem, opis z rysunkami programowania pracy klimatyzatora pilotem, parametry eksploatacyjne (wydajność grzewcza, wydajność chłodnicza, współczynniki EER i COP, pobierana moc elektryczna, klasa energetyczna w trybie grzania i chłodzenia, ilość i rodzaj czynnika chłodniczego, typ i producent klimatyzatora). – 1 kpl.
- instrukcję techniczną oraz instrukcję montażu zestawu kanałowego  $\Phi$  200: nagrzewnica chłodnica, nawilżacz, wentylator, przepustnica – 1 kpl.

#### **5. Dydaktyczna instalacja chłodnicza – 1 kpl. ,**

##### Układ powinien umożliwiać:

- pomiar natężenia przepływu, czynnika chłodniczego – za pomocą przepływomierza, najlepiej bezinwazyjnego ultradźwiękowego,
- pomiar ciśnienia na ssaniu i tłoczeniu sprężarki, za pomocą na stałe zamontowanych manometrów oraz możliwość podłączenia zewnętrznej oprawy manometrycznej,
- pomiar temperatur (wyświetlacz LCD) w charakterystycznych punktach układu z wykorzystaniem czujników montowanych na zewnątrz rurociągu,
- pomiar mocy, napięcia i prądu pobieranego przez sprężarkę,
- możliwość wyboru pracy z wykorzystaniem wymiennika regeneracyjnego lub bez niego,
- sterownik chłodniczy wyposażony w m.in. funkcję odszraniania za pomocą grzałek elektrycznych, regulator obrotów wentylatora skraplacza i parownika
- komora chłodnicza wyposażona w odprowadzenie skroplin i dodatkowy grzejnik stanowiący źródło ciepła.

##### Specyfikacja techniczna:

- sprężarka (zasilanie 230V AC, czynnik chłodniczy R134a) – 1 kpl.
- parownik (odszeranie –grzałki elektryczne) – 1 szt.
- skraplacz – 1 szt.
- filtr-odwadniacz – 1 szt.
- wziernik – 1 szt.
- termostatyczny zawór rozprężny – 1 szt.
- zawór elektromagnetyczny – 1 szt.
- presostat niskiego ciśnienia – 1 szt.
- presostat wysokiego ciśnienia – 1 szt.
- manometry na ssaniu i tłoczeniu sprężarki – 2 szt.
- wymiennik regeneracyjny – 1 szt.

- sterownik chłodniczy – 1 szt.
- przepływomierz – Pomiar natężenia przepływu ciekłego czynnika chłodniczego, ultradźwiękowy – 1 szt.
- termometr z wyświetlaczem LCD – Pomiar temperatury w charakterystycznych punktach układu – 9 szt.
- grzejnik elektryczny – źródło ciepła w komorze chłodniczej – 1 szt.
- instalacja chłodnicza na czynnik R134a – 1 kpl.
- komora chłodnicza – 1 kpl.
- miernik mocy, prądu i napięcia pobieranego przez sprężarkę – 1 kpl.
- instalacja elektryczna, zestaw zabezpieczeń elektrycznych z rozdzielnią, zasilanie 230 V AC – 1 kpl.

Układ powinien posiadać następujące schematy i instrukcje w języku polskim:

- schemat stanowiska dydaktycznego z układem chłodniczym,
- schemat połączeń elektrycznych agregatu skraplającego i podłączenia do sieci elektrycznej,
- instrukcje montażu: agregatu skraplającego, chłodnicy powietrza (parownika), filtra, wziennika, wymiennika regeneracyjnego, TZR,
- instrukcje obsługi i konserwacji układu, oraz regulacji parametrów (obsługi sterownika, presostatu itd),
- opis z rysunkami uruchamiania układu chłodniczego,
- instrukcję napełniania czynnikiem oraz opróżniania za pomocą stacji odzysku,
- parametry eksploatacyjne (wydajność chłodnicza, współczynniki COP, pobierana moc elektryczna, klasa energetyczna, ilość i rodzaj czynnika chłodniczego, typ i producent agregatu skraplającego)

#### **6. Stół montażowy z rozdzielnicą – 4 kpl.,**

Stół montażowy

- blat o podwyższonej odporności na działanie temperatury i zarysowania;
- wymiary blatu: min. 1,2 x 0,8 m

Rozdzielnica elektryczna

- min. 3 gniazda prądu zmiennego jednofazowego 230 V, 50 Hz
- zabezpieczenie różnicowo-prądowe
- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe
- wyłącznik główny
- lampki sygnalizacyjne (wskaźniki napięcia)
- wyłącznik awaryjny
- przewód zasilający min.5 mb
- źródło napięcia stałego 12V
- jedno gniazdo prądu zmiennego trójfazowego 440V/50Hz

#### **7. Wizkozymetr kulkowy wg. Hoeppeleera – 1 szt.,**

- możliwość pomiaru przy kącie nachylenia 80°, 70°, 60° i 50°.
- zakres lepkości: 1 ÷ 60 000 mPa·s (cP).
- instrukcja obsługi w języku polskim.

#### **8. Rejestrator z czujnikami – 1 kpl.,**

Zestaw do pomiaru przewodności cieplnej (U) i strumienia ciepła.

- rejestrator + dwa czujniki pomiarowe.

- instrukcja obsługi w języku polskim.

### **9. Zestaw narzędzi serwisowych do ustawy f-gazowej FULL – 3 kpl.,**

W skład zestawu wchodzi:

- 1) Detektor czynników chłodniczych z protokołem kalibracyjnym,
- 2) Tester szczelności min. 400 ml do instalacji gazowych.
- 3) Zestaw do wykonywania prób szczelności, w tym butla z gazem obojętnym i reduktor ciśnienia:
  - reduktor do azotu do klimatyzacji , azot do 40BAR
  - redukcja do reduktora AZOTU, 1/4"SAE x G 1/4" , adapter
  - butla do azotu min. 8 litrów (napełniona azotem)
- 4) Stacja odzysku czynnika chłodniczego, freonu z separatorem oleju zasilana prądem 230V
- 5) Zestaw węży serwisowych z zaworkiem min. 1,5 m 1/4" SAE,
- 6) Pompa próżniowa min. 100 l/min dwustopniowa z elektrozaworem i wakuometrem zasilana prądem 230V
- 7) Elektroniczna oprawa zaworowa z Bluetooth ,manometry elektroniczne do chłodnictwa,
- 8) Butla dwuzaworowa do odzysku czynników chłodniczych o dopuszczalnym ciśnieniu 48 bar i max. pojemności 12 kg
- 9) Waga chłodnicza elektroniczna, do chłodnictwa i klimatyzacji o zakresie od 0 do 100kg
- 10) Zestaw do lutowania twardego wózek z kółkami:
  - palnik iglicowo - smoczkowy - 1 szt
  - wymienne nasadki palnikowe o zmiennej wydajności - (7 sztuk)
  - dwa węże gumowe do tlenu i propanu-butanu o długości min. 5 m
  - butla propanowo-butanowa o pojemności min. 1 kg gazu
  - butla tlenowa o pojemności min. 5 dm<sup>3</sup> - 1szt
  - reduktor tlenowy - 1szt.
  - stelaż do przenoszenia zestawu butli wraz z palnikiem - 1szt
  - komplet uszczelek do tlenu i propanu-butanu - 1kpl
- 11) Klucz do zaworów kątowy - 1szt
- 12) Zestaw kluczy dynamometrycznych o zakresie 17-29 mm,
- 13) Nóż do rur o zakresie 3-22 mm , obcinarka, obcinacz
- 14) Giętarka kuszowa uniwersalna całowa z uchwytem do gięcia do wewnątrz, (1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8")
- 15) Ekspander do rur całowych z głowicą 1/4" (6 mm), rozłączarka (1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8")
- 16) Kielicharka zestaw do kielichowania rur całowych i metrycznych, - 1kpl
- 17) Miernik cęgowy - 1szt
- 18) Termometr serwisowy elektroniczny z Sondą o długości min. 2 metry - 1szt
- 19) Szczypce serwisowe do spuszczenia czynnika, ewakuacyjne z zaworem serwisowym - 1szt

### **10. Psychrometr aspiracyjny – 1 szt.,**

Psychrometr Assmanna do pomiaru wilgotności powietrza.

Zakres:

- temperatura powietrza od -5°C do +40°C
- wilgotność powietrza od 0% do 100%
- dokładność pomiaru wilgotności powietrza ±1%
- instrukcja obsługi w języku polskim.

### **11. Miernik wilgotności drewna i materiałów budowlanych – 1 szt.**

- dokładność pomiaru wilgotności materiałów:  $\pm 1\%$
- instrukcja obsługi w języku polskim.

Wbudowane charakterystyki dla:

Charakterystyki dla drewna: Buk, Świerk, Modrzew, Dąb, Sosna, Klon  
Charakterystyki dla materiałów budowlanych: Jastrych cementowy, Beton, Tynk, Jastrych anhydrytowy, Zaprawa cementowa, Zaprawa wapienna, Cegła

### **Część 3 – Stanowiska dydaktyczne mechatronika pojazdowa.**

W zakres wykonania części zamówienia wchodzi dostawa wraz z instalacją następującego wyposażenia:

#### **1. Stanowisko demonstracyjne System zintegrowany typu Motronic – 1 szt.**

Stanowisko demonstracyjne przeznaczone do praktycznego pokazu funkcjonowania systemu sterowania pracą silnika w zakresie kąta wyprzedzania zapłonu oraz zmian dawki paliwa w funkcji temperatury, prędkości obrotowej, obciążenia i innych parametrów. Układ paliwowy ma umożliwiać pomiary parametrów ciśnienia i wydajności pompy paliwowej oraz prezentację zjawisk towarzyszących pompowaniu paliwa. Pulpit pomiarowy ma umożliwiać połączenie przyrządów pomiarowych do czujników systemu i podzespołów wykonawczych. Rozwiązanie układu zapłonowego ma umożliwiać obserwację zmian kąta wyprzedzania zapłonu metodą stroboskopową lub przez porównanie sygnałów czujników położenia wału korbowego i cewki zapłonowej. Umożliwiać obserwację występowania impulsu wtrysku paliwa i pomiaru jego czasu trwania w funkcji zmian podstawowych parametrów. Pulpit symulacji usterek ma umożliwiać realizację stanów awaryjnych w wybranych obwodach oraz obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię. Stanowisko ma umożliwiać przeprowadzenie samodiagnozy systemu za pomocą kodu migowego kontroli systemu. Ma umożliwiać przeprowadzenie diagnostyki szeregowej z wykorzystaniem urządzeń diagnostycznych poprzez złącze OBD. Stanowisko dodatkowo wyposażone ma być w złącza do diagnostyki równoległej.

Elementy stanowiska zamontowane na mobilnym stelażu.

#### **2. Stanowisko demonstracyjne ABS/ASR system regulacji siły hamowania – 1 szt.**

Stanowisko demonstracyjne przeznaczone do prezentacji funkcjonowania systemu automatycznej regulacji siły hamowania /ABS/, oraz systemu zapobiegającemu poślizgowi kół /ASR/ w pojazdach samochodowych z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego, oraz procedury odpowietrzania układu hamulcowego z systemem ABS / ASR. Na stanowisku ma być możliwość pomiaru następujących sygnałów: napięć czterech czujników prędkości obrotowej kół, charakterystyki napięcia z czujników w funkcji prędkości obrotowej wieńca zębatego, charakterystyki napięcia z czujników w funkcji szerokości szczeliny dla określonej prędkości wirowania, głębokości modulacji amplitudy sygnału czujników będącej skutkiem „bicia” wieńca zębatego w funkcji szerokości szczeliny, wartości ciśnienia w obwodach hydraulicznych (w pompie hamulcowej oraz po korekcji przez system ABS / ASR). Ma umożliwiać podłączenie do gniazda diagnostycznego przyrządów diagnostycznych.

Elementy stanowiska zamontowane na mobilnym stelażu.

#### **3. Stanowisko demonstracyjne system sterowania silnikiem ZS typu Common Rail – 1 szt.**

Stanowisko demonstracyjne przeznaczone do prezentowania działania elementów elektronicznych, mechanicznych i hydraulicznych wchodzących w skład systemu sterowania i zasilania paliwem współczesnych silników wysokoprężnych z zapłonem typu CR/EDC.

W skład stanowiska wchodzić mają moduły:

- Zespół Sterowania Pompą i Wtryskiwaczami Systemu Common Rail, służący do demonstrowania działania oraz badania parametrów elektrycznych i hydraulicznych systemu sterowania pompy wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczy. Moduł ten ma pracować autonomicznie lub współpracować z modułem elektronicznego sterowania silnikiem ZS typu Common Rail.

- Zespół Sterowania Silnikiem ZS typu Common Rail, wyposażony w mikroprocesorowy sterownik, służący do demonstrowania układu sterowania pompą wysokiego ciśnienia i elektrowtryskiwaczami oraz pomiaru jego parametrów. Układ paliwa powinien umożliwiać prezentację działania podzespołów oraz zmianę dawki paliwa. Pulpit pomiarowy ma umożliwiać łatwe podłączenie przyrządów pomiarowych do wszystkich czujników i podzespołów wykonawczych systemu. Sterowanie napędem pompy ma umożliwiać symulowanie pełnego zakresu prędkości obrotowych od fazy rozruchu do pełnych obrotów. Pulpit symulacji usterek ma umożliwiać realizację stanów awaryjnych w wybranych obwodach oraz obserwację reakcji systemu sterowania na powstałą awarię. Ma umożliwiać przeprowadzenie diagnostyki szeregowej z wykorzystaniem urządzeń diagnostycznych poprzez złącze OBD. Stanowisko dodatkowo wyposażone ma być w złącza do diagnostyki równoległej.

Elementy stanowiska zamontowane na mobilnym stelażu.

#### **4. Stanowisko demonstracyjne systemu klimatyzacji Climatronic – 1 szt.**

Stanowisko demonstracyjne przeznaczone do ilustracji budowy i funkcjonowania klimatyzacji wnętrza pojazdu. Stanowisko ma umożliwiać pomiar istotnych parametrów systemu, takich jak ciśnienie i temperatury w obiegu termodynamicznym, działanie mechanizmów kierunku przepływu strumienia powietrza, oraz diagnostykę elektronicznego systemu sterowania. Sprężarka napędzana ma być silnikiem jednofazowym z sieci 230 V. Stanowisko ma umożliwiać przeprowadzenie diagnostyki szeregowej z wykorzystaniem urządzeń diagnostycznych poprzez złącze OBD.

#### **5. Stanowisko demonstracyjne system magistrali CAN BUS w układzie komfortu – 1 szt.**

Stanowisko demonstracyjne przeznaczone do prezentacji funkcjonowania systemu komfortu opartego na przesyłaniu danych za pomocą magistrali CAN BUS. Zawartość stanowiska: podgrzewane lusterka boczne wyposażone w mechanizm regulacji położenia, silniki elektryczne do podnoszenia/opuszczania szyb, elektryczne zamki drzwiowe, zespół przełączników sterujących mechanizmami wykonawczymi, alarm, symulator zamków klapy przedniej i tylnej, oświetlenie wnętrza pojazdu, sterownik systemu komfortu. Stanowisko ma umożliwiać diagnozę systemu poprzez złącze OBD2, które połączone jest z głównym sterownikiem komfortu. Elektryczne sygnały wejściowe oraz wyjściowe ze sterownika muszą być wyprowadzone w postaci gniazd bananowych w celu szybkiej możliwości pomiaru ich parametrów. Stanowisko musi mieć możliwość zmiany trybu sterowania zamkami oraz alarmem poprzez nowe kodowanie sterownika.

Elementy stanowiska zamontowane na mobilnym stelażu.

#### **6. Zestaw panelowy - Sensoryka systemów pojazdowych – 1 kpl.**

Zestaw panelowy ma umożliwiać naukę umiejętności łączenia, weryfikacji i oceny parametrów podzespołów systemu pojazdowego a w szczególności pomiary parametrów czujników, oraz wykonanie ich charakterystyk za pomocą miernika lub oscyloskopu. Zestaw o modułowej budowie z możliwością dowolnego konfigurowania. Elementy zestawu: układ do sprawdzania przepływomierzy powietrza masowych i objętościowych, układ do sprawdzania MAP-sensorów.

Zestawienie paneli wchodzących w skład stanowiska:

- Panel dystansowy szt. 1
- Włącznik masy szt. 1
- Włącznik zapłonu szt. 1
- Moduł pomiarowy szt. 1
- Anemometr szt.
- Diodowy wskaźnik napięcia szt. 1
- Stabilizator napięcia 13,6 V 10A szt. 1
- Regulator współczynnika wypełnienia szt. 1
- Zespół bezpieczników szt. 1
- Stabilizator napięcia 5 V szt. 2
- Dmuchawa szt. 1
- Czujnik spalania stukowego szt. 1
- Czujnik temperatury silnika szt. 1
- Czujnik temperatury powietrza szt. 1
- Sonda Lambda szt. 1
- Czujnik aktywny prędkości obrotowej szt. 1
- Czujnik prędkości pojazdu szt. 1
- Czujnik przyspieszeń pionowych szt. 1
- Czujnik kierunku obrotów szt. 1
- Przepływomierz powietrza masowy [kg/h] szt. 1
- Przepływomierz powietrza masowy z gorącym filmem [kg/h] szt. 1
- Przepływomierz powietrza objętościowy [m<sup>3</sup>/h] szt. 1
- MAP – Sensor szt. 2 (różnych producentów)
- Czujnik ciśnienia różnicowego szt. 1
- Czujnik ciśnienia różnicowego DPF szt. 1
- Pompka podciśnienia szt. 1
- Czujnik ciśnienia oleju szt. 1
- Czujnik poziomu paliwa szt. 1
- Transformator bezpieczeństwa 230V/24V szt. 1
- Autotransformator 24V/2x12V -160W szt. 1
- Prostownik 12/24V- 10A szt. 1

Elementy dodatkowe zestawów paneli:

- Stelaż stanowiska laboratoryjnego szt. 1
- Profil aluminiowy stelaża szt. 1
- Wspornik pod drukarkę szt. 1
- Wspornik pod monitor szt. 1
- Wspornik pod komputer szt. 1
- Ramka pod akumulator szt. 1

- Wspornik na przewody i łączniki szt. 1
- Ramka pod transformator szt. 1
- Przewód do podłączenia akumulatora szt. 1
- Przewody łączące panele – 50 szt. 10
- Przewody łączące panele – 100 szt. 10

#### **Część 4 – Stanowisko elektrohydrauliki, sterownik PLC.**

W zakres wykonania części zamówienia wchodzi dostawa następującego wyposażenia:

##### **1. Stanowisko elektrohydraulika – 1 szt.**

Stanowisko dydaktyczne elektrohydraulika ma służyć do nauki projektowania, montażu, eksploatacji, analizy pracy układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

Ma składać się z następujących zestawów dydaktycznych:

- Hydraulika podstawowa
- Elektrohydraulika podstawowa
- Hydraulika zaawansowana
- Elektrohydraulika zaawansowana

Zestawienie najważniejszych elementów wchodzących w skład poszczególnych zestawów dydaktycznych oraz całego stanowiska.

Zestaw dydaktyczny hydraulika podstawowa:

- Zawór ograniczający ciśnienie szt. 1
- 2-drogowy regulator przepływu szt.1
- Zawór zwrotno-dławiący szt. 1
- Zawór przeciwwrotny z możliwością odblokowania szt. 1
- Zawór przeciwwrotny, ciśnienie otwarcia 0,6 MPa szt. 1
- Zawór 4/2-drogowy z dźwignią ręczną, ze sprężyną cofającą szt. 1
- Zawór 4/3-drogowy z dźwignią ręczną, zwalniające położenie środkowe, niecofający szt. 1
- Zawór 4/3-drogowy z dźwignią ręczną, położenie środkowe blokowane, niecofający szt. 1
- Zawór odcinający szt. 1
- Siłownik różnicowy  $\varnothing$  tłoka 16/  $\varnothing$  tłoczyśka 10/ skok 200 z pokrywą szt. 1
- Obciążnik do siłowników szt. 1
- Pokrywa obciążnika szt. 1
- Silnik hydrostatyczny szt. 1
- Rozdzielacz T szt. 1
- Płyta rozdzielacza 4-stykowa z manometrem szt. 2
- Manometr szt. 3
- Przepływomierz szt. 1

Zestaw dydaktyczny elektrohydraulika podstawowa:

- Zawór ograniczający ciśnienie szt. 1
- 2-drogowy regulator przepływu szt.1
- Zawór zwrotno-dławiący szt. 1
- Zawór przeciwwrotny, ciśnienie otwarcia 0,6 MPa szt. 1
- Zawór elektromagnetyczny 4/2-drogowy, ze sprężyną cofającą szt. 1
- Zawór elektromagnetyczny 4/3-drogowy ze środkowym położeniem blokowanym szt. 1

1

- Impulsowy zawór elektromagnetyczny 4/2-drogowy, niecofający szt. 1
- Zawór odcinający szt. 1
- Siłownik różnicowy  $\varnothing$  tłoka 16/  $\varnothing$  tłoczyska 10/ skok 200 z pokrywą szt. 1
- Zestaw montażowy do siłownika szt. 1
- Obciążnik do siłowników szt. 1
- Pokrywa obciążnika szt. 1
- Rozdzielacz T szt. 2
- Płyta rozdzielacza 4-stykowa z manometrem szt. 2
- Manometr szt. 2
- Przełącznik ciśnieniowy elektroniczny szt. 1
- Przekąźnik potrójny szt. 2
- Wejście sygnału elektrycznego szt. 1
- Elektryczny przycisk graniczny uruchamiany z lewej strony szt. 1
- Elektryczny przycisk graniczny uruchamiany z prawej strony szt. 1
- Łącznik zbliżeniowy elektroniczny szt. 2

Zestaw dydaktyczny hydraulika zaawansowana:

- Zawór ograniczający ciśnienie zrównoważony szt. 1
- 3-drogowy zawór redukcji ciśnienia szt.1
- Zawór podziału strumienia szt. 1
- Zawór 2/2-drogowy z popychaczem, z możliwością przebudowy szt. 1
- Zawór przeciwwrotny, ciśnienie otwarcia 0,6 MPa szt. 3
- Zasobnik przeponowy z blokiem odcinającym szt. 1
- Siłownik różnicowy  $\varnothing$  tłoka 16/  $\varnothing$  tłoczyska 10/ skok 200 z pokrywą szt. 1
- Zestaw montażowy do siłownika szt. 1
- Rozdzielacz T szt. 5

Zestaw dydaktyczny elektrohydraulika zaawansowana:

- Przekąźnik czasowy podwójny szt. 1
- Przekąźnik potrójny szt. 2
- Licznik nastawny, elektryczny, sumujący szt. 1
- Zasobnik przeponowy z blokiem odcinającym szt. 1
- Silnik hydrostatyczny szt. 1
- Zawór elektromagnetyczny 4/3-drogowy, zasilające położenie środkowe szt. 1
- Łącznik zbliżeniowy indukcyjny M12 szt. 1
- Przycisk zatrzymania awaryjnego, elektryczny szt. 1
- Rozdzielacz T szt. 1
- Zawór przeciwwrotny z możliwością odblokowania szt. 1
- Zawór ograniczający ciśnienie zrównoważony szt. 1
- Multimetr szt. 2

Elementy wspólne do poszczególnych zestawów:

- Przewód hydrauliczny 600mm szt. 10
- Przewód hydrauliczny 1000mm szt. 4
- Przewód hydrauliczny 1500mm szt. 5
- Zasilacz 24V DC, max.4,5A
- Agregat hydrauliczny min 2,2 l/min, 230 V, 50 Hz, max. 0,65 KW
- Olej hydrauliczny 10 l



- Stół laboratoryjny mobilny (na kółkach) z płytą profilową min. 1100x700mm szt. 1
- Szafka trzykomorowa szt. 1
- Element rozładowujący ciśnienie w szybkozłączu szt. 1
- Program do projektowania schematów połączeń i symulacji w zakresie hydrauliki i elektrohydrauliki wraz z zestawem tekstów, rysunków i filmów, pozwalających na prowadzenie multimedialnych zajęć; wersja polska szt. 1
- Zestaw przewodów elektrycznych – komplet szt. 1
- Materiały szkoleniowe, zestawy ćwiczeń
- Zestaw plakatów Hydraulika

## **2. Sterownik PLC (zestaw 6 szt.)**

Zawartość sterownik PLC, moduł analogowy, symulator wejść, oprogramowanie, przewód Ethernet

CPU (jednostka centralna) zawierać powinien moduł procesora, zintegrowany zasilacz, obwody wejściowe oraz obwody wyjściowe umieszczone w zwartej, plastikowej obudowie. CPU powinna zawierać logikę niezbędną do monitorowania i sterowania urządzeniami stanowiącymi elementy aplikacji. CPU ma monitorować wejścia i sterować wyjściami zgodnie z oprogramowaniem przygotowanym przez użytkownika, które zawierać powinno logikę boolowską, zliczanie, operacje czasowe, złożone operacje arytmetyczne i komunikację z innymi inteligentnymi urządzeniami. CPU powinno być chronione hasłem. Wyposażenie CPU zawierać powinien port umożliwiający komunikację poprzez sieć, moduły komunikacyjne pozwalające na łączność poprzez interfejsy RS485 lub RS232.

Karta pamięci.

Minimalne parametry:

- Pamięć użytkownika: pamięć robocza min. 25 KB, pamięć ładowania min. 1 MB, pamięć nieulotna min. 2 KB
- Lokalne porty I/O: cyfrowe 8 wejść/6 wyjść; analogowe 2 wejścia
- Moduły rozszerzeń 2
- Płytki sygnałowe 1
- Moduły komunikacyjne 3
- Wyjścia impulsowe 2,