

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):
CRZP/214/009/D/23, ZP/47/WETI/23

Załącznik nr 5 I-II do SWZ

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest dostawa czujników parametrów wody oraz elementów systemów automatyki przemysłowej Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej na potrzeby realizacji projektu "Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem".

Część 1: Dostawa czujników parametrów wody.

Poz. 1 Czujnik pCO₂ – zamawiana ilość 1 szt.

Przedmiotem zamówienia jest fabrycznie nowy czujnik parametru pCO₂ wody morskiej o wysokiej dokładności i precyzji oraz następującej specyfikacji technicznej:

1. Czujnik pCO₂ powinien być typu spektrofotometrycznego wykorzystujący odpowiedni wskaźnik (np. błękit bromotymolowy).
2. Czujnik powinien charakteryzować się dokładnością pomiaru co najmniej 3 μ atm.
3. Czujnik powinien charakteryzować się precyzją pomiaru nie gorszą niż 1 μ atm.
4. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością do głębokości nie mniejszej niż 500 m.
5. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością w zakresie pCO₂ nie mniejszym niż 200-2000 μ atm.
6. Czas odpowiedzi czujnika powinien być krótszy niż 6 min.
7. Czujnik powinien być nie większy niż 60 cm x 16 cm oraz nie powinien przekraczać wagi 8 kg w powietrzu i 1,5 kg w wodzie.
8. Czujnik powinien umożliwiać realizację 24 pomiarów dziennie przez 400 dni bez konieczności ładowania jego baterii i uzupełniania barwnika.
9. System antyfoulingowy.
10. Czujnik powinien być wyposażony w przewód umożliwiający przesyłanie danych w czasie rzeczywistym o długości w min. 10 m zakończony z jednej strony złączem odpornym na działanie wody morskiej i kompatybilnym z czujnikiem.

Poz. 2 Czujnik pH – zamawiana ilość 1 szt.

Przedmiotem zamówienia jest fabrycznie nowy czujnik parametru pH wody o wysokiej dokładności i precyzji oraz następującej specyfikacji technicznej:

1. Czujnik pH powinien być typu spektrofotometrycznego wykorzystujący odpowiedni wskaźnik (np. purpurę m-krezolową).
2. Czujnik powinien charakteryzować się dokładnością pomiaru co najmniej 0,01 w zasoleniu 0-8.
3. Czujnik powinien charakteryzować się precyzją pomiaru nie gorszą niż 0,001 jednostek pH.
4. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością w zakresie zasolenia 0-8.
5. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością w zakresie temperatury przynajmniej 0-30°C.
6. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością do głębokości nie mniejszej niż 500 m.
7. Czujnik powinien charakteryzować się operacyjnością w zakresie pH nie mniejszym niż 7.0-9.0 i powinien umożliwiać zmiany tego zakresu dzięki zastosowaniu alternatywnego wskaźnika.
8. Czas odpowiedzi czujnika powinien być krótszy niż 6 min.
9. Czujnik powinien być nie większy niż 60 cm x 16 cm oraz nie powinien przekraczać wagi 8 kg w powietrzu i 1,5 kg w wodzie.
10. Czujnik powinien umożliwiać realizację 12 pomiarów dziennie przez 460 dni bez konieczności ładowania jego baterii i uzupełniania barwnika.
11. Czujnik powinien być wyposażony w przewód umożliwiający przesyłanie danych w czasie rzeczywistym o długości w min. 10 m zakończony z jednej strony złączem odpornym na działanie wody morskiej i kompatybilnym z czujnikiem.

Część 2: Dostawa elementów systemu automatyki przemysłowej.

Elementy systemów automatyki przemysłowej na potrzeby Laboratorium Przemysłu 4.0

Przedmiotem zamówienia jest dostawa fabrycznie nowych elementów następujących stanowisk:

- Urządzenia transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G z dodatkowym wyposażeniem
- Urządzenia transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych WLAN
- Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść
- Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść z czujnikami
- Stanowisko sterowania PLC/IPC
- Stanowisko Mobilnego manipulatora

zgodnie z przedstawioną w dalszej części opisu specyfikacją.

Zamawiający wymaga integracji poszczególnych komponentów pozwalającej na demonstrację możliwości łączności z wykorzystaniem technik IWLAN oraz 5G na potrzeby sterowania systemem rozproszonych wejść-wyjść oraz mobilnego manipulatora.

Integracji systemu obejmuje montaż, uruchomienie, konfigurację wszystkich urządzeń wchodzących w skład oferowanego systemu w zakresie podstawowej demonstracji pokazującej możliwości komunikacyjne (z możliwością analizy podstawowych opóźnień transmisji danych) i wizualizacyjne (z możliwością tworzenia własnych wizualizacji).

W przypadku konieczności zastosowania dodatkowego oprogramowania na potrzeby zarządzania i zmiany konfiguracji specyfikowanych elementów systemu powinno ono zostać dostarczone razem z przedmiotem zamówienia z odpowiednimi licencjami nieograniczonymi czasowo i niepowiązаныmi z konkretnym urządzeniem.

Oferowane rozwiązanie powinno zostać objęte rocznym wsparciem w zakresie konfiguracji i wdrażania nowych aplikacji w wymiarze 40 godzin.

Poz. 1 - 6 x Urządzenia transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G

Mobilne stanowisko przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G przeznaczone do badania parametrów sieci, wyposażone w urządzenia umożliwiające komunikację poprzez sieć 5G pomiędzy stanowiskami wyspecyfikowanymi jako **Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść** oraz **Stanowisko sterowania PLC**.

Stanowisko musi zawierać następujące elementy:

- **1 x Przełącznik sieciowy dla sieci przemysłowych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Realizacja funkcji przełącznika zarządzalnego warstwy drugiej OSI;
 - Certyfikat IEC 62443-4-2 (lub równoważny pod względem wymagań technicznych bezpieczeństwa dla elementów systemów sterowania);
 - Przynajmniej 8 portów RJ45 obsługujących komunikację standardu Profinet i Ethernet (10/100/1000 Mbit/s);
 - Przynajmniej 1 port RJ11 konsoli szeregowej dla lokalnego zarządzania;
 - Redundantne wejście zasilania;
 - Napięcie zasilania 24V DC;
 - Funkcyjność obejmującą przynajmniej następujące mechanizmy i protokoły: NTP, SNTP, STP, RSTP, RSTP+, MSTP, PRP, MRP, HRP, Profinet IO, klient DHCP, serwer DHCP, GVRP, VLAN, LLDP;
 - Zarządzanie przynajmniej z wykorzystaniem następujących metod: interfejs webowy HTTPS, CLI, SNMPv3;
- **1 x Router przemysłowy z obsługą VPN** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Funkcyjność obejmująca przynajmniej następujące mechanizmy i protokoły: routing statyczny IPv4 i IPv6, OSPFv2, VRRP, serwer DHCP, klient DHCP, NTP, SNTP, IEEE 802.1x, STP, RSTP, , klient dynamicznego DNS;
 - Firewall z obsługą maskarady adresu IP i przekierowania portu ;
 - Funkcjonalność tunelowania ruchu Profinet przez tunele VXLAN z urządzeniem wyspecyfikowanym jako „**Router przemysłowy z obsługą sieci 5G**”.
 - Maksymalna obsługiwana liczba połączeń VPN nie mniejsza niż 200;
 - Co najmniej 4 porty RJ45 obsługujących komunikację standardu Profinet i Ethernet (10/100/1000 Mbit/s);
 - Co najmniej 2 porty SFP.
 - Zarządzanie przynajmniej z wykorzystaniem następujących metod: interfejs webowy z HTTPS, CLI, SNMPv3;
 - Redundantne wejście zasilania;
 - Napięcie zasilania 24V DC;
 - Lista obsługiwanych algorytmów szyfrowania obejmująca co najmniej: AES-256, AES-192, AES-128, 3DES-168;
 - Lista obsługiwanych algorytmów hashujące obejmująca co najmniej: SHA-256, SHA-384, SHA-512;
- **1 x Router przemysłowy z obsługą sieci 5G** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Możliwość podłączenia jako klient sieci 4G oraz 5G w trybach SA/NSA;
 - Obsługa pasm dla 5G SA przynajmniej w zakresie: n1, n3, n5, n7, n8, n12, n20, n28, n38, n40, n41, n48, n71, n77, n78, n79;
 - Obsługa pasm dla 5G NSA przynajmniej w zakresie: n1, n3, n5, n7, n8, n20, n28, n38, n40, n41, n48, n66, n77, n78, n79;
 - Obsługa pasm dla 4G przynajmniej w zakresie: B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B17, B18, B19, B20, B25, B26;

Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

- Stopień ochrony nie gorszy niż IP30;
- Funkcyjność obejmującą przynajmniej następujące mechanizmy i protokoły: Firewall z obsługą maskarady adresu IP i przekierowania portu, VPN z obsługą IPSec AES z kluczem o długości 256 bitów, NAT, obsługę IPv4 i IPv6, klient dynamicznego DNS, serwer DHCP, klient DHCP, NTP, SNTP;
- Funkcjonalność tunelowania ruchu Profinet przez tunele VXLAN z urządzeniem wyspecyfikowanym jako „**Router przemysłowy z obsługą VPN**”;
- Możliwość pracy w zakresie temperatur przynajmniej: -30 – 60 °C;
- Waga nie większa niż 1kg;
- Wymiary nie większe niż 20 cm x 15cm x 5 cm;
- Co najmniej 4 złącza antenowe;
- Co najmniej 1 slot kart micro SIM;
- Co najmniej 4 porty RJ45 obsługujących komunikację standardu Profinet i Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;
- Redundantne wejście zasilania;
- Napięcie zasilania 24V DC;
- Zarządzanie przynajmniej z wykorzystaniem następujących metod: interfejs webowy z HTTPS, CLI, SNMPv3;
- Możliwość przenoszenia konfiguracji pomiędzy różnymi urządzeniami na karcie pamięci masowej;
- Komplet przewodów zasilających pomiędzy modułami Urządzeń do transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G;
- Komplet przewodów komunikacji pomiędzy modułami Urządzeń do transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G;
- **1 x Zasilacz uniwersalny stabilizowany 24V DC/10A**, o mocy co najmniej moc 240W i napięciu wejścia 120-230V AC;
- Całość zmontowana na stelażu zbudowanym z profili aluminiowych (30x30mm) – stelaż pionowy na 2 nogach.

Poz. 2 - 6 x Dodatkowe wyposażenie dla Urządzenia transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G

Dodatkowe wyposażenie Urządzeń do transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych 5G zawierające przynajmniej:

- **4 x Antena typu A** spełniająca następujące wymagania techniczne:
 - Dookólna charakterystyka promieniowania horyzontalnego;
 - Zysk anteny nie w paśmie obejmującym częstotliwości co najmniej z zakresu 3400-6000 MHz nie mniejszy niż 6 dBi;
 - VSWR nie większy niż 3;
 - Impedancja 50 Ω ;
 - Odporność na warunki zewnętrzne w stopniu nie gorszym niż IP65;
 - Kabel antenowy o długości minimum 2 m i złączach pozwalających na podłączenie anteny do **Routera przemysłowego z obsługą sieci 5G**;
 - Waga nie większa niż 300 g;

- **4 x Antena typu B** spełniająca następujące wymagania techniczne:
 - Dookólna charakterystyka promieniowania horyzontalnego;
 - Zysk anteny nie w paśmie obejmującym częstotliwości co najmniej z zakresu 3400-3800 MHz nie mniejszy niż 6 dBi;
 - Zysk anteny nie w paśmie obejmującym częstotliwości co najmniej z zakresu 4900-5900 MHz nie mniejszy niż 8 dBi;
 - Impedancja 50 Ω ;
 - VSWR nie większy niż 3;
 - Odporność na warunki zewnętrzne w stopniu nie gorszym niż IP65;
 - Kabel antenowy o długości minimum 2 m i złączach pozwalających na podłączenie anteny do **Routera przemysłowego z obsługą sieci 5G**;
 - Waga nie większa niż 300 g;

Poz. 3 - 1 x Urządzenia transmisji danych stanowiska przemysłowych sieci bezprzewodowych WLAN

Mobilne stanowisko przemysłowych sieci bezprzewodowych WLAN przeznaczone do badania parametrów sieci, wyposażone w urządzenia umożliwiające komunikację przemysłową 5G ze stanowiskami wyspecyfikowanymi jako **Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść** oraz **Stanowisko sterowania PLC**.

Stanowisko musi zawierać następujące elementy:

- **3 x Urządzenie transmisji danych standardów przemysłowych typu A** spełniające następujące wymagania techniczne:
 - Przynajmniej 4 porty RJ45 Ethernet/Profinet (10/100/1000 Mbit/s);
 - Obsługa sieci Wi-Fi zgodnych przynajmniej z IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) oferując teoretyczną maksymalną przepustowość transmisji na poziomie minimum 1000 Mbit/s;
 - Możliwość jednoczesnej pracy w paśmie 2,4 GHz oraz 5 GHz;
 - Przynajmniej 2 porty R-SMA;
 - Pracę w trybie PCF przeznaczonym do urządzeń przemysłowych;
 - Możliwość wykorzystania redundantnych łączy bezprzewodowych zestawionych pomiędzy dwoma punktami dostępowymi;
 - Redundantne wejście zasilania;
 - Ochrona przed czynnikami zewnętrznymi przynajmniej na poziomie IP30;
 - MIMO 2x2;
 - Możliwość pracy przynajmniej w trybie Client oraz Acces Point;
 - Napięcie zasilania 24V DC;
 - Możliwość przechwytywania ramek sieci Profinet;
 - Możliwość zarządzania przy wykorzystaniu przynajmniej następujących mechanizmów: CLI, interfejs webowy, SNMPv3;
 - Obsługa mechanizmów dostępu do kanału radiowego zgodnych z iPCF-2;
 - Funkcjonalność: klient DHCP, STP, RSTP, MSTP, VLAN, IEEE 802.1x, WPA3, SSH;
 - Obsługa mechanizmów wspierających przełączania IEEE 802.11r;
 - Możliwość przenoszenia przechowywania konfiguracji i przenoszenia jej pomiędzy urządzeniami przy pomocy kart pamięci masowej;

- **6 x Urządzenie transmisji danych standardów przemysłowych typu B** spełniające następujące wymagania techniczne:
 - Przynajmniej 4 porty RJ45 Ethernet/Profinet (10/100/1000 Mbit/s);
 - Obsługa sieci Wi-Fi zgodnych przynajmniej z IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) oferując teoretyczną maksymalną przepustowość transmisji na poziomie minimum 1000 Mbit/s;
 - Możliwość jednoczesnej pracy w paśmie 2,4 GHz oraz 5 GHz;
 - Przynajmniej 2 porty R-SMA;
 - Pracę w trybie PCF przeznaczonym do urządzeń przemysłowych;
 - Możliwość wykorzystania redundantnych łączy bezprzewodowych zestawionych pomiędzy dwoma punktami dostępowymi;
 - Redundantne wejście zasilania;
 - Ochrona przed czynnikami zewnętrznymi przynajmniej na poziomie IP30;
 - MIMO 2x2;
 - Możliwość pracy przynajmniej w trybie Client;
 - Napięcie zasilania 24V DC;
 - Możliwość przechwytywania ramek sieci Profinet;



- Możliwość zarządzania przy wykorzystaniu przynajmniej następujących mechanizmów: CLI, interfejs webowy, SNMPv3;
 - Obsługa mechanizmów dostępu do kanału radiowego zgodnych z iPCF-2;
 - Funkcjonalność: klient DHCP, STP, RSTP, MSTP, VLAN, IEEE 802.1x, WPA3, SSH;
 - Obsługa mechanizmów wspierających przełączania zgodnie ze standardem IEEE 802.11r;
 - Możliwość przenoszenia przechowywania konfiguracji i przenoszenia jej pomiędzy urządzeniami przy pomocy kart pamięci masowej
-
- **4 x Zasilacz uniwersalny stabilizowany 24V DC/10A, o mocy co najmniej moc 240W i napięciu wejścia 120-230V AC;**
 - Komplet przewodów zasilających pomiędzy modułami;
 - Komplet przewodów komunikacji pomiędzy modułami;

Poz. 4 - 8 x Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść

Stanowisko pozwalające na podłączenie zestawu wejść/wyjść do pozostałych komponentów systemu poprzez sieć Profinet.

Stanowisko musi zawierać następujące elementy:

- **1 x Moduł interfejsu komunikacyjnego** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Przynajmniej 2 porty Ethernet/Profinet ;
 - Złącza pozwalające na komunikację z innymi modułami;
 - stopień ochrony przynajmniej IP67;
- **1 x Moduł wejść binarnych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 8 wejść cyfrowych 24V DC ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wyjść binarnych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 8 wyjść cyfrowych 24V DC/2A, przekaźnikowe, oferujące maksymalną częstotliwość przełączania nie mniejszą niż 100 Hz, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wejść analogowych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 4 wejścia napięciowe/prądowe/RTD o rozdzielczości nie mniejszej niż 16 bitów i dokładność nie gorszej niż 0,3%, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wyjść analogowych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 4 wyjścia napięciowe/prądowe o rozdzielczości nie gorszej niż 16 bitów i dokładność nie gorszej niż 0,3%, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Zasilacz uniwersalny stabilizowany** 24V DC/10A, o mocy co najmniej moc 240W i napięciu wejścia 120-230V AC;
- Przewody zasilające pomiędzy modułami;
- Przewody komunikacji Profinet pomiędzy modułami;
- Okablowanie i złącza do urządzeń zewnętrznych, przewody komunikacyjne;
- Całość zmontowana na stelażu pionowym na 2 nogach zbudowanym z profili aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 30 mm x 30 mm.

Poz. 5 - 2 x Stanowisko rozproszonych wejść-wyjść z czujnikami

Stanowisko pozwalające na podłączenie zestawu wejść/wyjść z czujnikami odległości oraz kolumną sygnalizacyjną do pozostałych komponentów systemu poprzez sieć Profinet.

Stanowisko musi zawierać następujące elementy:

- **1 x Moduł interfejsu komunikacyjnego** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Przynajmniej 2 porty Ethernet/Profinet ;
 - Złącza pozwalające na komunikację z innymi modułami;
 - stopień ochrony przynajmniej IP67;
- **1 x Moduł wejść binarnych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 8 wejść cyfrowych 24V DC ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wyjść binarnych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 8 wyjść cyfrowych 24V DC/2A, przekaźnikowe, oferujące maksymalną częstotliwość przełączania nie mniejszą niż 100 Hz, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wejść analogowych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 4 wejścia napięciowe/prądowe/RTD o rozdzielczości nie mniejszej niż 16 bitów i dokładność nie gorszej niż 0,3%, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Moduł wyjść analogowych** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - 4 wyjścia napięciowe/prądowe o rozdzielczości nie gorszej niż 16 bitów i dokładność nie gorszej niż 0,3%, ze złączami zapewniającymi stopień ochrony nie gorszy niż IP67;
- **1 x Zasilacz uniwersalny stabilizowany** 24V DC/10A, o mocy co najmniej moc 240W i napięciu wejścia 120-230V AC;
- **1 x Ultradźwiękowy czujnik odległości** o zakresie detekcji przynajmniej 200-1300 mm z wyjściem analogowym, zamocowany na stelażu razem z wyspą lub osobnym, niewielkim stelażu
- **1 x Czujnik indukcyjny** cyfrowy z podstawką do położenia na podłodze, wykrywający obecność **Mobilnego manipulatora**, z przewodem o długości nie mniejszej niż 15m
- **1 x Kolumna sygnalizacyjna** o przynajmniej trzech kolorach o średnicy min. 40 mm
- Przewody zasilające pomiędzy modułami;
- Przewody komunikacji Profinet pomiędzy modułami;
- Okablowanie i złącza do urządzeń zewnętrznych, przewody komunikacyjne;

Wszystkie moduły powinny być zamontowane na stelażu pionowym na 2 nogach zbudowanym z profili aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 30 mm x 30 mm.

Stanowisko powinno być zintegrowane w sposób pozwalający na wizualizację odległości **Mobilnego manipulatora** od czujnika odległości (zainstalowanego na odpowiednim statywie możliwym do ulokowania na podłodze pomieszczenia) poprzez wskazanie jednego z trzech dostępnych w kolumnie sygnalizacyjnej kolorów wskazujących na jeden z zadanych zakresów odległości. Funkcjonalność pomiaru odległości powinna być aktywowana jedynie w pod warunkiem niewykrycia **Mobilnego manipulatora** ponad czujnikiem indukcyjnym ulokowanym na platformie.

Poz. 6 - 1 x Stanowisko sterowania PLC/IPC

Mobilne stanowisko sterowania PLC/IPC to stanowisko wyposażone w sterowniki PLC oraz IPC.

Stanowisko musi zawierać następujące elementy:

- **1 x Jednostka centralna sterownika PLC** spełniająca następujące wymagania techniczne:
 - Przynajmniej 250 KB pamięci przeznaczonej na program użytkownika;
 - Przynajmniej 1 MB pamięci przeznaczonej na dane,
 - jednostka kompaktowa - CPU zintegrowane z modułami IO;
 - Zasilanie 24V DC, znamionowe natężenie prądu 0.8A bez obciążenia;
 - Komunikacja z modułami za pomocą magistrali backplane;
 - Przynajmniej 4 zintegrowane moduły wejść-wyjść: moduł min. 32 wejść cyfrowych, moduł min. 32 wyjść cyfrowych, moduł min. 5 wejść analogowych napięciowo-prądowych/RTD (0-10V, 0-20mA), moduł min. 2 wyjść analogowych napięciowo-prądowych (0-10V, 0-20mA);
 - Przynajmniej 2 porty Ethernet\Profinet;
 - Deklarowany przez producenta czas wykonania operacji bitowej nie dłuższy niż 60 ns;
 - Możliwe wprowadzenie nie mniej niż 2000 bloków programowych;
 - Karta pamięci flash dedykowana dla sterowników przemysłowych o rozmiarze nie mniejszym niż 24MB;
- **1 x Dodatkowe moduły wejść-wyjść** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Moduł 16 wejść binarnych 24V DC z parametryzowanym opóźnieniem wejścia każdego kanału przynajmniej w zakresie od 0.05ms do 20ms (konfigurowane dla każdego kanału osobno), dostępnym trybem izochronicznym IRT, wykrywaniem braku zasilania lub przerwy w obwodzie (konfigurowane dla każdego kanału osobno); obsługą przerw od diagnostyki – możliwość wykonania przerw spowodowanych błędami modułu lub kanałów (konfigurowane dla każdego kanału osobno);
 - Moduł 16 wyjść binarnych 24V DC/0.5A, tranzystorowych, z obsługą przerw od diagnostyki – możliwość wykonania przerw spowodowanych błędami modułu lub kanałów (konfigurowane dla każdego kanału osobno); możliwością dostosowania reakcji kanału na przejście sterownika w tryb STOP; dostępnym trybem izochronicznym IRT;
 - Moduł 4 wejść analogowych możliwych do wykorzystania przynajmniej jako wejścia napięciowe, prądowe, TC lub 2 wejścia RTD, o rozdzielczości przynajmniej 16 bitów i dokładności 0,3%; z listwą przyłączeniową i zestawem elementów ekranujących;
 - Moduł 4 wyjść analogowych do wykorzystania przynajmniej jako wyjścia napięciowe, prądowe o rozdzielczość przynajmniej 16 bitów i przynajmniej dokładność 0,3% z listwą przyłączeniową;
- **1 x Panel dotykowy HMI** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Procesor z min. 4 rdzeniami cechujący się wynikiem w teście PassMark – CPU mark (<https://www.cpubenchmark.net>) o wartości średniej co najmniej 3 800 z okresu od dnia opublikowania postępowania przetargowego do dnia składania ofert lub potwierdzony za pomocą testu PassMark – G3D Mark wykonanego na sprzęcie dostarczonym przez dostawcę w siedzibie zamawiającego;
 - Zasilanie 24V DC;
 - Interfejsy:
 - Przynajmniej 3 interfejsy Ethernet/Profinet (1 Gbit/s),
 - Przynajmniej 4 interfejsy USB 3.1,
 - Przynajmniej 2 interfejsy DisplayPort,
 - Przynajmniej 2 interfejsy M.2;
 - Matryca o rozmiarze nie mniejszym niż 15" multitouch, pojemnościowa, o rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080;
 - Pamięć operacyjna o rozmiarze nie mniejszym niż 8 GB;

Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

- Dysk twardy o rozmiarze nie mniejszym niż 256 GB w technologii SDD;
- System operacyjny dedykowany rozwiązaniom IoT z zapewnionym wsparciem producenta systemu operacyjnego przynajmniej do roku 2030 i oferującym możliwość uruchamiania 64 bitowych aplikacji przeznaczonych dla minimum dwóch niezależnych operatorów
- **1 x Sterownik IPC** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Możliwość programowej realizacji funkcjonalności HMI (ewentualne licencje bez ograniczeń czasowych);
 - Możliwość programowej realizacji funkcjonalności PLC bez ograniczeń czasowych (ewentualne licencje bez ograniczeń czasowych);
 - Procesor z min. 4 rdzeniami cechujący się wynikiem w teście PassMark – CPU mark (<https://www.cpubenchmark.net>) o wartości średniej co najmniej 1 900 z okresu od dnia opublikowania postępowania przetargowego do dnia składania ofert lub potwierdzony za pomocą testu PassMark wykonanego na sprzęcie dostarczonym przez dostawcę w siedzibie zamawiającego;
 - Pamięć operacyjna nie mniejsza niż 8 GB;
 - Pamięć stała nie mniejsza niż 30 GB;
 - Deklarowany przez producenta czas wykonania operacji bitowej nie dłuższy niż 10 ns;
 - System operacyjny dedykowany rozwiązaniom IoT z zapewnionym wsparciem producenta systemu operacyjnego przynajmniej do roku 2030 i oferującym możliwość uruchamiania 64 bitowych aplikacji przeznaczonych dla minimum dwóch niezależnych operatorów
 - Interfejsy:
 - przynajmniej 1x slot kart CFast,
 - przynajmniej 1x slot kart SD/MMC,
 - przynajmniej 2x złącze Profinet (dopuszczalny adapter),
 - przynajmniej 1x Ethernet,
 - przynajmniej 2x USB 3.0,
 - przynajmniej 2x USB 2.0,
 - przynajmniej 1x DisplayPort.
- **1 x Monitor do sterownika IPC** spełniający następujące wymagania techniczne:
 - Matowy ekran o przekątnej 24" i formacie 16:9;
 - Rozdzielczość nie gorsza niż 1920 x 1080 (FullHD);
 - Maksymalna częstotliwość odświeżania obrazu nie mniejsza niż 144 Hz;
 - Czas reakcji nie większy niż 1 ms;
 - Waga nie większa niż 6 kg;
 - Jasność nie gorsza niż 250 cd/m²;
 - Kontrast statyczny nie gorszy niż 4000:1;
 - Kąt widzenia nie mniejszy niż 178° w pionie i poziomie;
 - Punkty montażowe VESA dołączonym ruchomym uchwytem biurkowym na sprężynie gazowej o możliwości regulacji w pionie przynajmniej w zakresie -45 /+90 stopni oraz regulacja w poziomie: +/- 360 stopni
 - Możliwość zmiany orientacji ekranu (Pivot);
 - Złącza: przynajmniej 1 x DisplayPort oraz przynajmniej 1 x HDMI
- **2 x Zasilacz uniwersalny stabilizowany 24V DC/10A**, o mocy co najmniej moc 240W i napięciu wejścia 120-230V AC;
- Zestaw okablowania stanowiska – przewody zasilające i komunikacyjne;
- Sterowniki powinny zostać zamontowane na dwóch pionowych stelażach (każdy na 2 nogach zbudowanym z profili aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 30 mm x 30 mm) razem z zaliczałem.

Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

Poz. 7 - 1 x Stanowisko Mobilnego manipulatora

Przedmiotem zamówienia jest mobilny manipulator składający się z kołowej platformy mobilnej, na której zamontowane jest ruchome ramię robota z chwytakiem. Dodatkowo wyposażenie obejmuje czujnik typu lidar 3D, który pozwala na skanowanie otoczenia i programowanie robota do pracy autonomicznej.

Zestaw składa się z:

- **1 x Kołowej platformy mobilnej** spełniającej następujące wymagania techniczne:
 - Prędkość maksymalna nie mniejsza niż 2 m/s;
 - Napęd w postaci 4 niezależnych silników o łącznym nominalnym momencie siły nie mniejszy niż 34 Nm;
 - Wbudowana bateria litowo-jonowa o pojemności nie mniejszej niż 700 Wh;
 - Operacyjność w temperaturze w zakresie nie mniejszym niż: -20°C to 50°C;
 - Zainstalowane czujniki: żyroskop 3-osiowy, kompas, akcelerometr, GPS, optyczne enkodery kół o rozdzielczości przynajmniej 400 cpr;
 - Zainstalowany lidar 3D o parametrach:
 - Liczba kanałów (wiązek pionowych) nie mniejsza niż 128;
 - Zasięg maksymalny nie mniejszy niż 50 m;
 - Zasięg nominalny nie mniejszy niż 15 m;
 - Zasięg minimalny nie większy niż 0.3 m;
 - Precyzja dla obiektów oddalonych o więcej niż 15 m od lidarów nie gorsza niż $\pm 5,5$ cm;
 - Precyzja dla obiektów znajdujących się z zakresu 1 – 10 m od lidarów nie gorsza niż ± 2 cm;
 - Kąt widzenia w pionie nie mniejszy niż 90°;
 - Kąt widzenia w poziomie nie mniejszy niż 360°;
 - Rozdzielczość w poziomie nie mniejsza niż 0.20°;
 - Maksymalna liczba klatek na sekundę nie mniejsza niż 20;
 - Przystosowanie do warunków zewnętrznych na poziomie minimum IP68;
 - Możliwość synchronizacji czasu z wykorzystaniem przynajmniej następujących protokołów: gPTP; PTP; GPRMC;
 - Możliwość podjazdu na wzniesienie o kącie nachylenia 40°;
 - Wyprowadzony na obudowę interfejs Ethernet 100/1000 Mbps;
 - Wyprowadzony na obudowę interfejs USB;
 - Wyprowadzone na obudowę złącza zasilania minimum po trzy dla każdej z następujących wartości napięcia DC: 5 V, 12 V;
 - Wbudowany komputer pokładowy o specyfikacji nie gorszej niż:
 - Procesor pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A o minimum 4 rdzeniach,
 - Minimum 4 GB pamięci RAM przeznaczonej do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
 - Minimum 40-pinowe (raster 2,54 mm) złącze interfejsów komunikacyjnych oferujące możliwość wykorzystania przynajmniej UART, SPI, I2C, GPIO.
 - Przystosowanie do warunków zewnętrznych na poziomie minimum IP54;
 - Wymiary nie większe niż 81 x 85 x 40 cm i nie mniejsze niż 60 x 60 x 30 cm;
 - Masa nie większa niż 60 kg;
 - Nośność nie mniejsza niż 75 kg.
- **1 x Ruchomego ramienia robota z chwytakiem** spełniająca następujące wymagania techniczne:
 - Masa z kontrolerem i chwytakiem: nie większa niż 6 kg;

Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



- Maksymalny udźwig nie mniejszy niż: 0.5 kg;
 - Zakres obrotu każdego przegubu nie mniej niż 155° w każdą stronę;
 - Maksymalna prędkość ruchu nie mniejsza niż 25 cm/s;
 - Maksymalny zasięg ramienia nie mniejszy niż 75 cm;
 - Możliwość odczytu przynajmniej: aktualnego prądu, napięcia, temperatury, stanu enkodera dla każdego z przegubów;
 - Możliwość komunikacji z ramięm poprzez przynajmniej następujące interfejsy: USB, Ethernet, WiFi, Bluetooth;
 - Możliwość sterowania i programowania przy wykorzystaniu bibliotek przynajmniej dla języków programowania: C++, Python.
- **Do mobilnego manipulatora powinien zostać dostarczony komputer przenośny wraz z niezbędnym oprogramowaniem pozwalające na sterowanie manipulatorem oraz wizualizację danych z lidara i czujników manipulatora, o następującej specyfikacji technicznej:**
 - Procesor z min. 8 rdzeniami cechujący się wynikiem w teście PassMark – CPU mark (<https://www.cpubenchmark.net>) o wartości średniej co najmniej 20 800 z okresu od dnia opublikowania postępowania przetargowego do dnia składania ofert lub potwierdzony za pomocą testu PassMark wykonanego na sprzęcie dostarczonym przez dostawcę w siedzibie zamawiającego;
 - Karta graficzna pozwalająca na wizualizację i przetwarzanie danych z lidaru z przynajmniej 6 GB pamięci, przynajmniej 3000 rdzeni;
 - Wbudowany wyświetlacz nie mniejszy niż 15" i nie większy niż 17.5" z maksymalną częstotliwością odświeżania nie mniejszą niż 165 Hz i jasnością nie mniejszą niż 300 cd/m², pozwalający na prace w rozdzielczości minimum 1920 x 1080;
 - Dysk twardy w technologii SSD o pojemności nie mniejszej niż 1000 GB;
 - Pamięć RAM nie mniejsza niż 32 GB i o częstotliwości pracy nie mniejszej niż 3200 MHz;
 - Wbudowana kamera oferująca przynajmniej nagrywanie obrazu z rozdzielczością HD 720p;
 - Interfejsy:
 - Przynajmniej 1x GigE,
 - Przynajmniej 1 x interfejs bezprzewodowy standardu Wi-Fi 6 lub nowszego,
 - Przynajmniej 1 x Bluetooth w wersji 5.1 lub nowszej,
 - Minimum 3x USB 3.2,
 - Minimum 2x USB typu C,
 - Minimum 1x złącze HDMI,
 - Minimum 1x wejście/wyjście audio;
 - Dołączony zasilacz sieciowy.

Do zestawu powinien zostać dołączony kontroler pozwalający na jednoczesne sterowanie wszystkimi ruchomymi elementami zestawu (chwytaka i mobilnej platformy) oraz dedykowana ładowarka.

Zamawiający wymaga aby wszystkie elementy zgodne z opisaną specyfikacją zostały integrowane pozwalając na uruchomienie i przetestowanie wszystkich funkcji mobilnego manipulatora oraz jego zdalne sterowanie.