

Spis treści:

1. Wprowadzenie:	2
1.1. Przedmiot zamówienia.	2
1.2. Zakres zamówienia.	2
2. Mechanika:	4
2.1. Rzut stanowiska szkoleniowego.	4
2.2. Stanowisko szkoleniowe.	5
2.3. Wykaz urządzeń i technologii zastosowanej w pomieszczeniu R013.	6
2.4. Specyfikacja szczegółowa podzespołów.	6
2.5. Dokumentacja projektowa – część mechaniczna.	13
3. Elektryka:	14
3.1. Ogólne informacje.	14
3.2. Wytyczne dla projektu.	16
3.2.1. Dokumentacja techniczna dla instalacji elektrycznej.	16
3.2.2. Pomiary oraz testy instalacji.	17
3.2.3. Oznakowanie urządzeń i kabli.	18
3.2.4. Nadawanie nazw urządzeniom.	18
3.3. Instalacja elektryczna.	19
3.3.1. Zasilanie.	19
3.3.2. Sieć komunikacyjna.	20
3.4. Wymagania elektryczne	20
3.4.1. Osprzęt.	20
3.4.2. Realizacja instalacji.	21
4. Oprogramowanie:	22
4.1. Sterowanie.	22
4.2. Pakiet oprogramowania.	22
4.3. Uruchomienie stacji dydaktyczno – szkoleniowej:	23

1. Wprowadzenie:

1.1. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż oraz uruchomienie urządzeń i sprzętu stanowiącego wyposażenie **sali szkoleniowej (R013)** w budynku Centrum Badań i Rozwoju Nowych Technologii w Grzymysławicach (CBiRNT) do celów dydaktyczno – szkoleniowych, wraz z komponentami (wyposażeniem) dodatkowym umożliwiającym realizację następujących zajęć:

- Podstawy układów sterowania,
- Podstawy układów bezpieczeństwa,
- Podstawy wizualizacji,
- Podstawy i diagnostyka systemów wizyjnych,
- Podstawy pneumatyki,
- Standardy oprogramowania w przemyśle samochodowym.

1.2. Zakres zamówienia.

Zamówienie swoim zakresem obejmuje: opracowanie pełnego projektu technicznego stacjonarnych stanowisk szkoleniowych wraz z rozmieszczeniem w pomieszczeniu wszystkich urządzeń dydaktycznych oraz elementów wyposażenia dodatkowego (np. szafek, biurek warsztatowych), wykonanie niezbędnych połączeń elektrycznych oraz pneumatycznych, koszty dostawy na miejsce do użytkownika m.in. opakowanie, ubezpieczenie, transport oraz montaż i uruchomienie w hali szkoleniowej.

Oferowany sprzęt musi być fabrycznie **nowy**, gwarantować wysoką jakość, a wyposażenie spełniać wymagania Zamawiającego określone w opisie przedmiotu zamówienia oraz odpowiadać wymaganiom Polskich Norm.

Wykonawca będzie odpowiedzialny z tytułu rękojmi za wady wykonanego przedmiotu zamówienia, w tym wszystkich rzeczy użytych do jego wykonania w zakresie określonym w ustawie z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. nr 16, poz. 93 z późn. zm.).

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokonanie odbioru zgodnie z obowiązującymi przepisami. Najpóźniej do chwili uruchomienia instalacji należy dołączyć deklaracje zgodności (WE). Należy przestrzegać ustalonych założeń inwestycji oraz terminów realizacji.

Dokumentacja techniczna sporządzona winna być w języku polskim. Wykonawca obcojęzyczny, na etapie realizacji zamówienia zobowiązuje się do zapewnienia niezbędnych usług tłumaczeniowych. Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć dokumentację w oryginalnym języku oraz w języku polskim.

UWAGA:

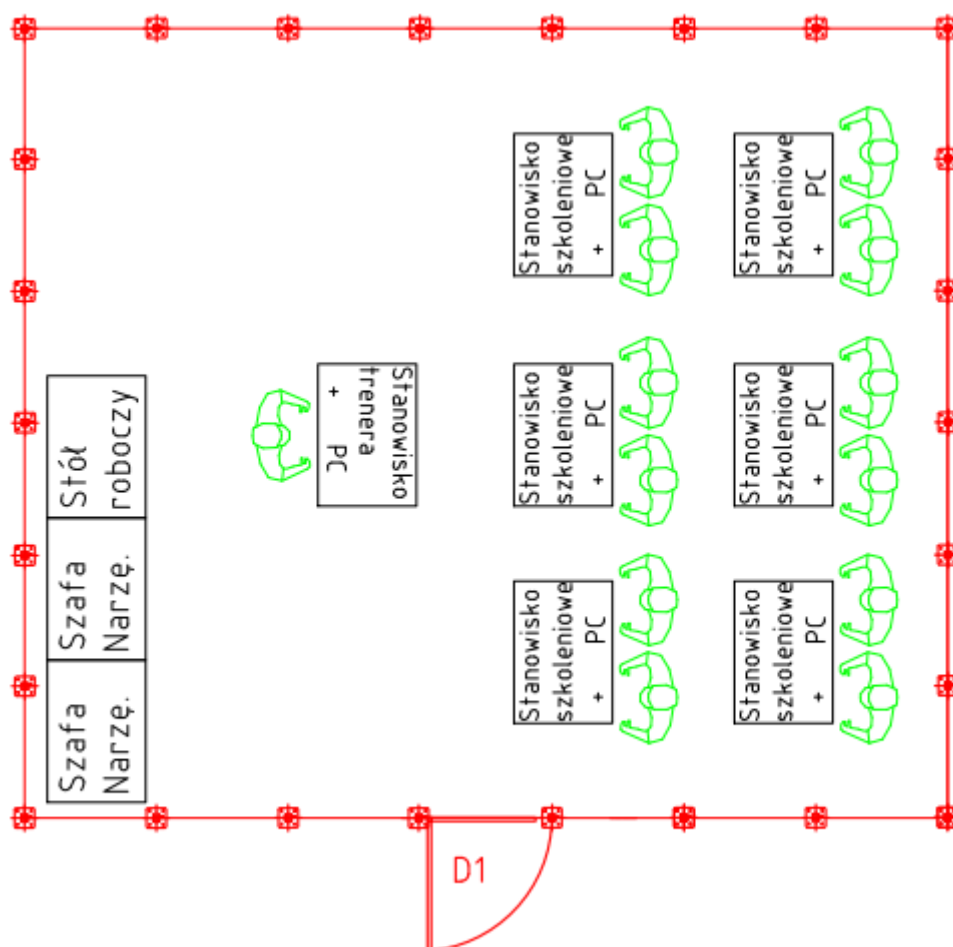
W niniejszym opisie przedmiotu zamówienia przedstawiono minimalne wymagania sprzętu i wyposażenia, które muszą być spełnione. Wykonawcy mogą przedstawić oferty równoważne, jednakże proponowany przez wykonawcę sprzęt równoważny musi charakteryzować się takimi samymi parametrami funkcjonalno-użytkowymi jak produkty opisane poniżej lub je przewyższać. Obowiązkiem wykonawcy jest udowodnienie równoważności. W przypadku oferowania sprzętu równoważnego należy przedstawić dokładny opis wraz z nazwą handlową oraz nazwą producenta. Proponowany sprzęt musi spełniać wymagane parametry wymiarowe i techniczne podane w opisie poszczególnych pozycji sprzętu poniżej. Jakiegokolwiek wskazane w opisie przedmiotu zamówienia, nazwy produktów lub ich producenci, a także szkice czy zdjęcia – mają na celu jedynie przybliżenie wymagań, których nie można było opisać przy pomocy dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń. Zamawiający dopuszcza tolerancje wymiarów i parametrów w zakresie +/- 10% chyba, że w treści opisu danej pozycji przedmiotu zamówienia, podany jest inny dopuszczalny zakres tolerancji.

Wykonawca przed rozpoczęciem dostaw będzie zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu opisu technicznego i parametrów sprzętu, potwierdzających spełnianie warunków określonych w opisie przedmiotu zamówienia. W opisie należy wskazać / wyróżnić parametry określone w tabeli poniżej w celu łatwego sprawdzenia wymaganych parametrów. Wykonawca przed dostawą sprzętu zobowiązany jest uzyskać akceptację Zamawiającego dla wybranego sprzętu.

Wykonawca ma obowiązek na etapie dostaw umożliwić weryfikację dostarczonego sprzętu i w przypadku stwierdzenia przez zamawiającego niezgodności z ofertą i/lub opisem przedmiotu zamówienia, zamawiający zastrzega sobie prawo wstrzymania dostawy danego sprzętu oraz nakazanie wykonawcy natychmiastowej jego wymiany na koszt i odpowiedzialność wykonawcy.

2. Mechanika:

2.1. Rzut stanowiska szkoleniowego.



Rys. 1. Przykładowe rozmieszczenie wyposażenia w sali szkoleniowo – dydaktycznej.

Założenia dydaktyczne stacji szkoleniowej:

Przeprowadzenie części praktycznych następujących szkoleń:

1. Szkolenia podstawowe:
 - a. Projektowanie i obsługa systemów bezpieczeństwa,
 - b. Komunikacja w technologii „bezpieczna w razie uszkodzenia” (fail-safe),
 - c. Tworzenie wizualizacji,
 - d. Obsługa systemów pneumatyki,
 - e. Obsługa systemów wizyjnych.
2. Diagnostyka.

Wykaz podzespołów:

- 01 – szafa narzędziowa.
- 02 – stół roboczy,
- 03 – stanowisko szkoleniowe,
- 04 – stanowiska trenera,
- 05 – tablica szkoleniowa.

2.2. Stanowisko szkoleniowe.

Stanowiska szkoleniowe muszą być zbudowane zgodnie z normami przemysłowymi, przepisami BHP oraz przepisami ochrony przeciwpożarowej.

Na pojedyncze stanowisko szkoleniowe składają się następujące elementy:

- Stół laboratoryjny z szafką,
- Nadstawne stanowisko laboratoryjne,
- Przenośny komputer (programator) przemysłowy.



Rys 2. Przykładowe stanowisko szkoleniowo-dydaktyczne.

2.3. Wykaz urządzeń i technologii zastosowanej w pomieszczeniu R013.

Lp.	Opis:	Ilość:
01.	Szafka narzędziowo - serwisowa.	2 szt.
02.	Stół roboczy.	1 szt.
03.	Stół laboratoryjny z szafką.	7 szt.
04.	Nadstawne stanowisko laboratoryjne.	7 szt.
05.	Przenośny komputer (programator) przemysłowy	7 szt.

2.4. Specyfikacja szczegółowa podzespołów.

✓ Szafka narzędziowo-serwisowa.

Stanowisko stacjonarne pełniące funkcję szafy metalowej zamykanej na klucz o wymiarach 1950 x 1020 x 535 mm (dł. x wys. x gł.), służące do przechowywania narzędzi oraz części zapasowych.

✓ Stół roboczy.

Stanowisko stacjonarne pełniące funkcję stołu warsztatowego w wykonaniu przemysłowym o wymiarach 1415 x 890 x 745 mm (dł. x wys. x gł.), wyposażone w zamykane szuflady na wzmocnionych prowadnicach teleskopowych. Minimalne obciążenie szuflad 40 kg, wysuw do 90%. Błat wykonany ze sklejki min. 36 mm, lakierowany i wykończony listwą ograniczającą.

✓ Stół laboratoryjny z szafką.

Stanowisko stacjonarne pełniące funkcję stołu warsztatowego w wykonaniu przemysłowym o wymiarach ok. 1815 x 890 x 745 mm, wyposażonego w zamykane szuflady na wzmocnionych prowadnicach teleskopowych. Minimalne obciążenie szuflad 40 kg, wysuw do 90%. Błat wykonany ze sklejki min. 36 mm, lakierowany i wykończony listwą ograniczającą.

✓ Nadstawne stanowisko laboratoryjne.

Stanowisko nadstawne pełniące funkcję stanowiska szkoleniowego, umożliwiającego montaż (powieszenie) niezbędnych podzespołów, oraz wykonanie ich pełnego podłączenia i uruchomienia. Konstrukcja stanowiska musi być wykonana z profili aluminiowych w wersji przemysłowej. Budowa ta musi umożliwiać łatwość montażu oraz możliwość rozbudowy (np. poprzez zastosowanie profili aluminiowych z rowkami montażowymi). Wewnątrz ramy (jako wypełnienie) musi być zamontowana blacha aluminiowa pełna, lub wypełnienie z Poliwęglanu w kolorze czarnym (nieprzezroczyste), umożliwiająca montaż urządzeń i osprzętu. Płyta musi umożliwić montaż

podzespołów w sposób pewny i stabilny (np. TH 35, koryta grzebieniowe celem uporządkowania okablowania, panele HMI). Stanowisko musi być wyposażone w odpowiednią ilość nóżek gumowych zabezpieczających przed samoistnym przemieszczaniem się stanowiska na stole roboczym.

Poniżej znajduje się wykaz urządzeń, które będą zainstalowane na pojedynczym nadstawnym stanowisku laboratoryjnym.

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Sterownik PLC.	<p>Sprzęt o równoważnych lub lepszych parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jednostka centralna typu bezpieczna w razie uszkodzenia, • Pamięć RAM – minimum 1,4MB • Pamięć ładująca 64 kB (zintegrowana) do 8 MB, • Bity pamięci 64 kBit, • Minimum 2048 bajtów przestrzeni adresowej wejść/wyjść, • Powyżej 1000 cyfrowych wejść/wyjść bezpiecznych, • Zintegrowany z CPU port komunikacyjny Ethernet RJ45 (Profinet), RS485 (Profibus DP), RS 485 (MPI/Profibus DP), • Minimalna ilość linii komunikacji Profibus DP – 2, • Minimalna ilość linii komunikacji Profinet PN – 1, • Możliwość komunikacji po protokołach TCP/IP, UDP, ISO-on-TCP, • Tryb izochroniczny w PROFIBUS, • Dostęp do programu bezpieczeństwa chroniony hasłem. 	1 szt.
02.	Komputer przemysłowy ze zintegrowaną wizualizacją HMI	<p>Sprzęt o równoważnych lub lepszych parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesor: wydajność minimum 2 544 pkt wg testu Passmark CPU Mark (źródło: https://www.passmark.com wynik z dnia 12.03.2018 r.) • Pamięć RAM – minimum 8 GB, • Dysk twardy o pojemności minimum 250 GB, • Interfejsy: <ul style="list-style-type: none"> Min. 2 x PCI lub Min. 1 x PCI & 1 x PCIe x min 16 sloty kart, Min. 1 x USB z przodu, Min. 4 x USB z tyłu, Min. 1 x serial RS232, Min. 1 x DVI-I dla dodatkowego monitora, Min. 1 x CF-Card slot, Min. 2 x 10/100/1000 Mbit/s RJ-45 Ethernet, Min. 1 x PROFIBUS/MPI dla wariantu z DP, Min. 1 x PROFINET (3-Port Switch) dla wariantu z PN, • Stopień ochrony IP64, NEMA 4 z przodu, UP20 z tyłu, • Odporność na wibracje – 1 g, • Odporność na wstrząsy – 5 g, • System operacyjny 64 bit w języku polskim, Wymagane stałe automatyczne aktualizacje online, oraz wsparcie producenta. • Wyświetlacz: min 15" TFT- kolorowy, dotykowy. Rozdzielczość: 1024 x 768 pikseli. 	1 szt.

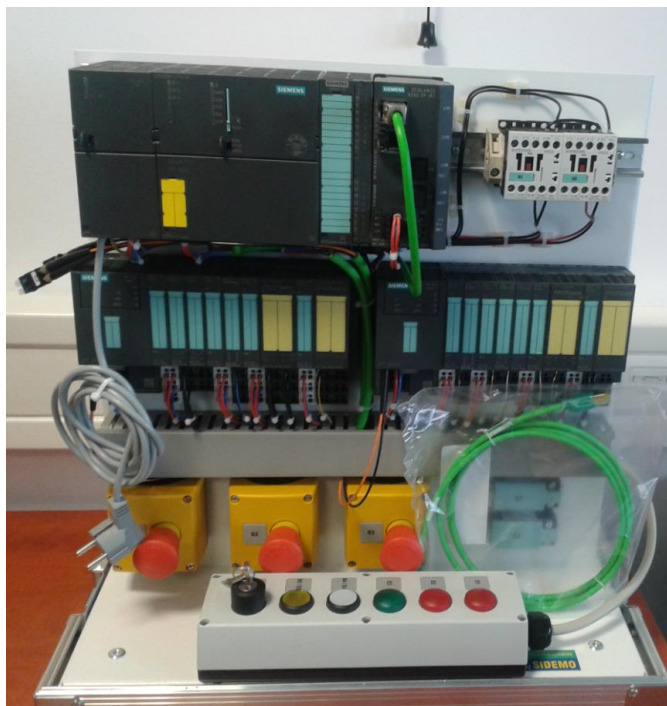
03.	Moduł symulacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł ze złączem wtykanym bezpośrednio do sterownika, • 16 przełączników, • 16 diod LED, • Możliwość ustawienia do symulacji: 16 wejść/16 wyjść/ 8 wejść i 8 wyjść. 	1 szt.
04.	Switch przemysłowy	<ul style="list-style-type: none"> • Sieć Profinet IRT, • Dwa porty RJ-45 (10/100Mbps), • Dwa porty SC RJ (100Mbps), • Diagnostyka za pomocą diod LED, • Możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych za pomocą przycisku znajdującego się na switchu „SET”. 	3 szt.
05.	Moduł CPU do podłączania modułów I/O	<ul style="list-style-type: none"> • Interfejs PROFINET (światłowód), • Dwa porty SC RJ - wejściowy i wyjściowy, • Możliwość rozszerzenia do 63 modułów w stacji, • Terminator stacji, • Slot na kartę MMC, • Funkcje diagnostyczne, • Diagnostyka za pomocą diod LED, • Możliwość podłączenia modułów I/O typu bezpieczny w razie uszkodzenia. 	2 szt.
06.	Zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> • Napięcie wejścia 120/230 VAC, napięcie wyjścia 24 VDC/ 5A -dla obsługi PLC • Napięcie wejścia: 120/230-500V AC, napięcie wyjścia: 24V DC/10A – dla obsługi wszystkich urządzeń peryferyjnych 	1 szt. 1 szt.
07.	Moduł zasilania	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł zasilania 24 V monitorujący napięcie zasilania dla wszystkich modułów elektronicznych w grupie potencjałów, • Moduł można stosować także dla modułów typu bezpieczny w razie uszkodzenia, • Funkcje diagnostyczne. 	8 szt.
08.	Cyfrowe wejścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 4 cyfrowych wejść binarnych, • Wejście napięciowe znamionowe 24 VDC. 	2 szt.
09.	Cyfrowe wejścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 8 cyfrowych wejść binarnych, • Wejście napięciowe znamionowe 24 VDC, • Obsługa trybu izochronicznego. 	1 szt.
10.	Cyfrowe wyjścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 4 cyfrowych wyjść binarnych, • Znamionowe napięcie obciążenia 24 VDC, • Prąd wyjściowy 0.5 A na wyjście, • Zabezpieczenie przeciwzwarcowe, • Obsługa trybu izochronicznego. 	2 szt.
11.	Cyfrowe wyjścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 8 cyfrowych wyjść binarnych, • Znamionowe napięcie obciążenia 24 VDC, • Prąd wyjściowy 0.5 A na wyjście, • Zabezpieczenie przeciwzwarcowe, • Obsługa trybu izochronicznego. 	1 szt.
12.	Cyfrowe wejścia binarne typu bezpieczny w razie uszkodzenia	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 4/8 wejść binarnych typu bezpieczny w razie uszkodzenia, • Wejście napięciowe znamionowe 24 VDC, • Zgodny z kategorią 4 /SIL3. 	2 szt.

13.	Cyfrowe wyjścia binarne typu bezpieczny w razie uszkodzenia	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 4 wyjść binarnych typu bezpieczny w razie uszkodzenia, • Znamionowe napięcie obciążenia 24 VDC, • Prąd wyjściowy 0.5 A na wyjście, • Zgodny z kategorią SIL3. 	2 szt.
14.	Stycznik	<ul style="list-style-type: none"> • Stycznik 3-biegunowy, • Styk pomocniczy zintegrowany NC, • Napięcie sterujące 24 VDC, • Prąd pracy maksymalny 7A, • Konfiguracja styków 3 x NO. 	2 szt.
15.	Wyłącznik krańcowy	<ul style="list-style-type: none"> • Wyłącznik krańcowy, • Klasa szczelności IP66, • Materiał korpusu - metal. 	2 szt.
16.	Grzybkowy przycisk bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> • Grzybkowy przycisk bezpieczeństwa, • Odblokowanie poprzez pociągnięcie, • Żółta pokrywa obudowy, czerwony przycisk. 	3 szt.
17.	Kasetka z przyciskami i lampkami	<ul style="list-style-type: none"> • Kasetka z przyciskami, lampkami sygnalizującymi status instalacji oraz stacyjką na kluczyk. 	1 szt.

WAŻNE:

Wszystkie dostarczone komponenty muszą pochodzić od jednego producenta ze względu na kompatybilność. W przeciwnym wypadku Wykonawca musi zapewnić ich kompatybilność.

Na poniższym rysunku znajduje się przykładowy fragment stanowiska szkoleniowego złożony z wyżej wymienionych elementów.



Rys. 3. Przykładowe stanowisko szkoleniowe.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia kompleksowego rozwiązania, gdzie panel HMI będzie zabudowany w obudowie wraz z nogą montażową. Dodatkowe wyposażenie to sygnalizacja świetlna (lampka) oraz przyciski funkcyjne – wyłącznik bezpieczeństwa, załączenie zasilania, kluczyk bezpieczeństwa, klawiatura przemysłowa.



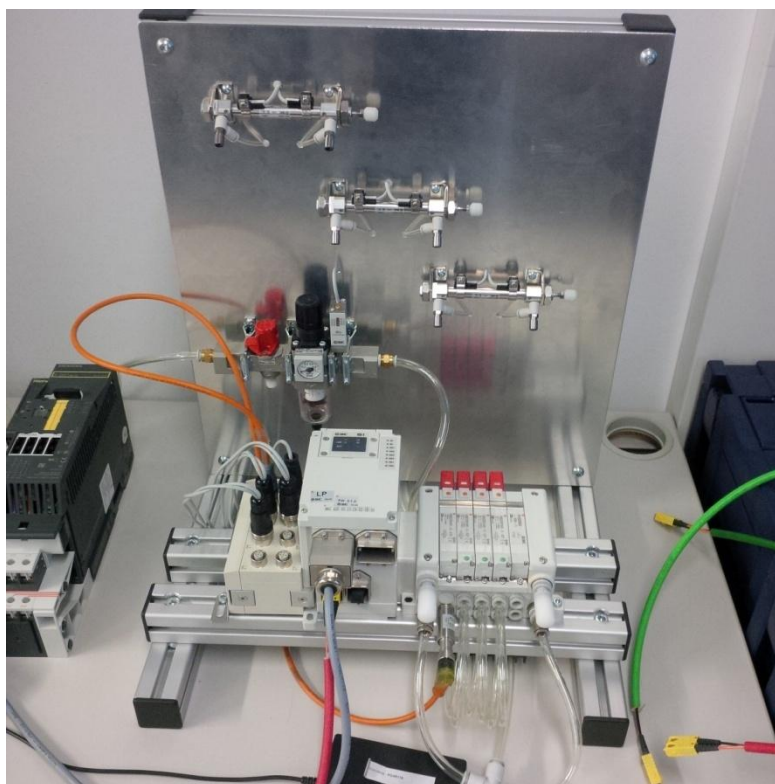
Rys. 4. Przykładowe rozwiązanie kompleksowego panela PC do obsługi stacji.

W celu umożliwienia przeprowadzania szkoleń z zakresu pneumatyki, stanowisko wyposażone będzie w poniższe, połączone ze sterownikiem PLC, elementy.

Zestaw musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Stacja przygotowania powietrza.	<ul style="list-style-type: none"> • Zespół przygotowania powietrza składający się z: <ul style="list-style-type: none"> a. zawór ręczny, odcinający, mający możliwość zablokowania pokrętła w pozycji zamkniętej za pomocą kłódki (Lock-out), b. filtrowreduktor, filtracja 5 μm, ręczny spust kondensatu, manometr płaski-wbudowany, c. przełącznik ciśnienia 01,-0,6 [MPa], • Przepływ ok. 650 [l/min]. 	1 szt.
02.	Wyspa zaworowa.	<ul style="list-style-type: none"> • Zawór specjalny na pierwszym miejscu wyspy zaworowej do sterowania zasilaniem pneumatycznym pilotów pozostałych zaworów na wyspie, • Pierwszy zawór na wyspie wyposażony w przełącznik ciśnienia (przyłącze M12) informujący o jego przesterowaniu i obecności ciśnienia sterującego na pilotach, • Małe wymiary zaworów: 16 [mm] szerokości, • duże przepływy powietrza: 800 [l/min], • łatwa obsługa wyspy: prosta wymiana zaworu (jedna śruba mocująca) lub przyłącza (montaż za pomocą zawleczek), łatwa 	1 szt.

		rozbudowa wyspy, <ul style="list-style-type: none"> • Możliwość dodania do 12 zaworów na wyspie, • Wyspa wyposażona w moduł komunikacji z protokołem ProfiNET – przyłącze światłowodowe SC-RJ i dwa niezależne porty zasilające moduły I/O i cewki zaworów, • Klasa ochrony IP65, • Możliwość diagnostyki wyspy poprzez wskaźniki LED i sieć ProfiNET. 	
03.	Siłownik.	<ul style="list-style-type: none"> • Siłowniki wyposażone w nastawną amortyzację pneumatyczną na końcach skoku, • Zawory dławiąco-zwrotne z dławieniem na wylocie, zabezpieczone przez manipulację ze strony osób trzecich (wymagające odpowiednich narzędzi (np. negacja śrubokręta)), • Siłowniki wyposażone w czujniki, montowane za pomocą taśm i adapterów, mające także możliwość zamontowania w rowku okrągłym – czujniki elektroniczne, PNP, 3 przewodowe, • Montaż siłowników za pomocą łąp. 	3 szt.



Rys. 5. Przykładowe stanowisko szkoleniowe składające się z komponentów pneumatycznych.

Stanowisko szkoleniowe będzie wyposażone także w laserowy system (skaner) bezpieczeństwa, którego parametry zostały wyspecyfikowane w poniższej tabeli.

Zestaw układu bezpieczeństwa musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Laserowy system bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpośredni interfejs Profisafe na światłowodzie POF, • Kąt skanowania: min 190°, • Co najmniej 4 zestawy ustawień dla pola ochronnego z możliwością przełączania, • Wyposażony w funkcje ustawienia minimum 2 pól ostrzegawczych dla każdego zestawu ustawień, • Musi posiadać funkcje możliwości przełożenia modułu pamięci z zapisaną całą konfiguracją urządzenia do urządzenia wymienianego, • Musi posiadać funkcje możliwości wybierania rozdzielczości skanera dla wykrywania ręki, nogi lub ciała, • Równoległe monitorowanie 1-4 pól bezpieczeństwa, • Monitorowanie poprawnego rozłączenia zewnętrznych urządzeń po naruszeniu pola bezpieczeństwa. 	1 szt.



Rys. 6. Przykładowy laserowy skaner bezpieczeństwa.

Stanowisko szkoleniowe będzie wyposażone w przemysłowy czujnik wizyjny, którego parametry zostały wyspecyfikowane w poniższej tabeli.

Zestaw czujnika wizyjnego musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Przemysłowy czujnik wizyjny (kamera przemysłowa)	<ul style="list-style-type: none"> • Interfejs Ethernet - złącze przemysłowe, • Klasa ochrony minimum IP67, • Rozdzielczość minimum 1024x768, • Szybkość robienia zdjęć, co najmniej 15 FPS, • Funkcje identyfikacyjne kodów 1D i 2D oraz rozpoznawania tekstu, • Możliwość użycia filtrów cyfrowych obrazu, • Możliwość użycia doświetlaczy: zintegrowanych lub zewnętrznych sterowanych i zasilanych przez kamerę, • diagnostyka za pomocą diod LED. 	1 szt.



Rys. 7. Przykładowy przemysłowy czujnik wizyjny (kamera).

Wszystkie powyższe elementy będą zintegrowane ze sterownikiem PLC, dając możliwość dowolnego programowania tych urządzeń. Zleceniobiorca zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu schematu sieci do uprzedniej akceptacji.

2.5. Dokumentacja projektowa – część mechaniczna.

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania oraz dostarczenia następujących dokumentacji:

✓ Rzut pomieszczenia z rozmieszczeniem.

Wykonanie kompletnego rzutu pomieszczenia szkoleniowo - dydaktycznego, z uwzględnieniem wszystkich elementów znajdujących się na stanowisku. Rozmieszczenie wszystkich przewodów, koryt kablowych, etc. Format dostarczonej dokumentacji musi być w wersji elektronicznej w formie edytowalnej oraz nieedytowalnej.

✓ Model 2D.

Dostarczenie w pełni edytowalnych kompletnych modeli 2D, umożliwiających późniejsze zmiany i aktualizacje. Do dokumentacji należy także dołączyć pliki finalne 2D w formacie uniwersalnym (*.DXF, *.DWG, oraz *.PDF).

✓ Dokumentacja wykonawcza – końcowa.

Całość dokumentacji końcowej należy dostarczyć w segregatorze (wersja papierowa), oraz na płycie DVD (wersja elektroniczna) z dokładnym opisem przedmiotu zamówienia.

✓ Instrukcje obsługi, karty gwarancyjne

Należy dołączyć karty gwarancyjne, instrukcje obsługi, noty katalogowe do wszystkich podzespołów wykorzystanych przy budowie stanowiska szkoleniowego.

✓ Wykaz norm.

Należy dostarczyć wykaz wszystkich norm, wykorzystywanych przy projektowaniu i budowie stanowiska.

Przy projektowaniu i realizacji projektu należy stosować się do poniższych norm:

- PN-EN ISO 12100:2012 – Bezpieczeństwo maszyn -- Ogólne zasady projektowania -- Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka,
- PN-EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 - Bezpieczeństwo maszyn -- Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem -- Część 1: Ogólne zasady projektowania,
- PN-EN 60204-1:2010/AC:2011 – Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn -- Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN ISO 13857: 2010 – Bezpieczeństwo maszyn -- Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.

3. Elektryka:

3.1. Ogólne informacje.

Prace, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej w pomieszczeniu szkoleniowo – dydaktycznym R013.

Zakres prac obejmuje:

- Projekt, dostawę oraz montaż podzespołów stanowiska treningowego,
- Instalację oraz uruchomienie stanowiska treningowego,
- Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony od porażen,
- Wykonywanie badań i pomiarów odbiorczych instalacji elektrycznych zakończonych protokołem z wykonanych pomiarów:
 - rezystancji izolacji kabli,
 - sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej,
 - badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
 - pomiar tłumienności światłowodu,
 - pomiar sieci Profinet.
- Wykonanie niezbędnych prób oraz testów,
- Uruchomienie wstępne,
- Dokumentacja powykonawcza.

Instalacje należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami i przepisami wynikającymi z Prawa Budowlanego. Projektowany sprzęt oraz zasady działania instalacji muszą być zgodne z międzynarodowymi przepisami i normami IEC. Wszystkie urządzenia muszą być opatrzone znakiem CE i być zgodne z przepisami europejskimi dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej, obowiązującymi od 1 stycznia 1996.

Przy projektowaniu i realizacji projektu należy stosować się do poniższych norm:

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr121,poz. 1137).
- Norma BN-84/8984-10 - Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
- Warunki wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V — Instalacje elektryczne.
- BN-84/8984-10- Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
- PN-IEC 60364-5-52- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC-60364-5-534: 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-4-443: 1999 (PN-HD 60364-4-443: 2006) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-E-05204: 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania,
- PN-E-05033: 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC-60364-1: 2000 – (PN-HD 60364-1: 2009) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC-60364-4-47: 2001 – (PN-HD 60364-4-41: 2007) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC-60364-4-43: 1999 – (PN-HD 60364-4-43: 2010) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC-60364-4-41: 2000 – (PN-HD 60364-4-41: 2007) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC-60364-5-523: 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,

- PN-IEC-60364-5-537: 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC-60364-4-42: 1999 – (PN-HD 60364-4-42: 2011) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
- PN-IEC-60367-707: 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-IEC-364-4-481: 1994 – (PN-HD 60364-4-41: 2007) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo, Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- Wytyczne prenormy PSEP-E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Zeszyty dla elektryków – Zeszyt nr 1-7.

3.2. Wytyczne dla projektu.

3.2.1. Dokumentacja techniczna dla instalacji elektrycznej.

Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznej stanowiska dydaktyczno - szkoleniowego musi być sporządzona przy użyciu elektronicznego narzędzia ogólnie dostępnego i stosowanego na rynku polskim.

Wymagania dla elektronicznego narzędzia do tworzenia schematów elektrycznych:

- Program popularny na rynku od wielu lat (minimum 5 lat),
- Wsparcie techniczne na rynku polskim,
- Tworzenie schematu, jako jednego projektu,
- Szybkie przeglądanie schematu za pomocą klikania w aktywne odsyłacze,
- Eksport projektów do aktywnych dokumentów PDF, możliwość importu komentarzy z PDF bezpośrednio do środowiska projektowego,
- Wymiana informacji w formie plików z aplikacjami do programowania sterowników,
- Wspomaganie projektowania układów z PLC, moduł generacji kart PLC,
- Automatyczne oznaczanie i numerowanie połączeń,
- Automatyczna generacja i aktualizacja zestawień projektowych,
- Eksport zestawień do formatów zewnętrznych (TXT, XLS, XML),
- Automatyczna konwersja norm elektrycznych,
- Narzędzia do zarządzania rewizjami,
- Moduł kontroli błędów projektu,
- Wbudowany moduł do projektowania zabudowy płyty montażowej 2D,
- Otwarte biblioteki symboli,
- Otwarte bazy danych artykułów,

- Zapewniony przez producenta dostęp do baz danych artykułów,
- Możliwość wykorzystania baz danych artykułów i makr udostępnianych przez producentów sprzętu w Internecie,
- Zapewnienie ciągłości danych w kontekście wcześniejszych wersji oprogramowania.

Zamawiający wymaga, aby dokumentacja została opracowana w języku polskim.

Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie po zakończeniu inwestycji do przekazania pełnej dokumentacji projektowej w formie elektronicznej w wersji edytowalnej oraz nieedytowalnej (zapisanej na nośniku) (środowisko CAE) oraz papierowej (minimum 2 egz.).

W skład dokumentacji powykonawczej wchodzi m.in.:

- Schematy elektryczne,
- Deklaracja zgodności,
- DTR zgodnie z dyrektywą 2006/42/WE,
- CE,
- Ocena zagrożeń,
- Instrukcja stanowiskowa,
- Protokoły pomiarowe.

Całość dokumentacji wyposażenia elektrycznego należy przedłożyć Zleceniodawcy (ZD) w celu uzyskania pisemnej zgody najpóźniej 4 tygodnie przed rozpoczęciem budowy. Po otrzymaniu pisemnego potwierdzenia poprawności dokumentacji oraz dobranych komponentów elektrycznych Wykonawca może przystąpić do realizacji prac elektrycznych.

3.2.2. Pomiary oraz testy instalacji.

✓ Pomiary elektryczne.

Po wykonaniu instalacji, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów oraz sprawdzenie dobranych zabezpieczeń. W trakcie rozruchu muszą zostać sprawdzone wszystkie elementy instalacji. Po całkowitym rozruchu stacji muszą być dokończone pozostałe wymagane pomiary elektryczne (m.in. uziemienia ochronne i wyrównawcze).

✓ Pomiary sieci przemysłowej - Profinet.

Przy przewodach światłowodowych typu polimerowych (POF/PCF) dopuszcza się wpisanie do protokołu pomiarowego parametrów długości i tłumienności połączenia (z diagnostyki urządzeń Profinet). Jeżeli producent urządzenia nie udostępnia jeszcze takiej możliwości, należy wykonać pomiary za pomocą zalecanych do tego typu kabli urządzeń pomiarowych.

✓ Test instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić test bezpieczeństwa w obecności upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego z uprawnieniami do przeprowadzenia w/w testów. Test musi być przeprowadzony na podstawie tabel wyłączeń urządzeń po zadziałaniu elementów bezpieczeństwa (np. wyłączników bezpieczeństwa, zamków bezpieczeństwa, etc.). Tabele bezpieczeństwa zostaną opracowane wspólnie z Zamawiającym podczas uruchomienia instalacji.

Po wykonaniu pełnego testu bezpieczeństwa, który zakończy się wynikiem dopuszczenia do użytkowania Wykonawca zobowiązany jest w obecności Zamawiającego podpisać tabele bezpieczeństwa, gdzie muszą być zawarte następujące informacje:

- Sygnatura kontrolna programu bezpieczeństwa,
- Data,
- Nazwa projektu, wraz z numerem stacji,
- Imię i Nazwisko osoby testującej bezpieczeństwo,
- Podpis uczestników testu.

3.2.3. Oznakowanie urządzeń i kabli.

✓ Opis kabli.

Zawartość opisu musi być zgodna ze schematem elektrycznym, a etykieta (grawerka) musi być umieszczona na obu końcach kabla. Dopuszcza się wyjątek w przypadku, kiedy kabel łączy elementy jednego urządzenia, wtedy można uprościć opis o nazwę samego urządzenia.

Technika wykonania opisów: grawerowane lub tłoczone aluminium.

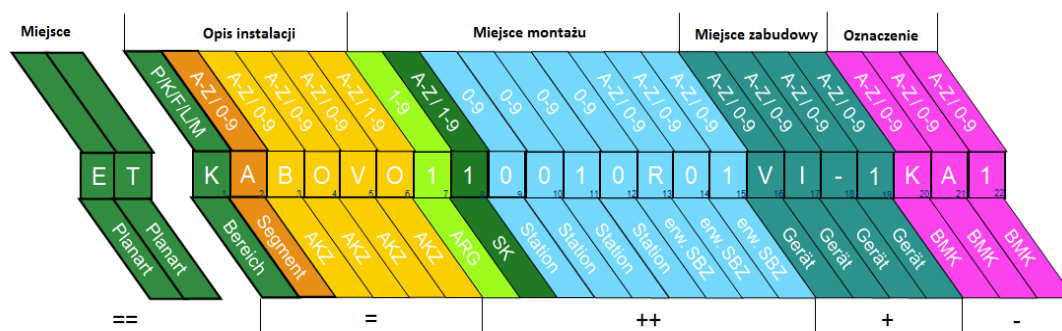
✓ Opis urządzeń na obiekcie.

Zawartość opisu musi być zgodna ze schematem elektrycznym, a etykieta (grawerka) musi być umieszczona bezpośrednio przy urządzeniu.

Technika wykonania opisu: grawerowane lub tłoczone aluminium.

3.2.4. Nadawanie nazw urządzeniom.

Nazwa urządzenia składa się z kilku członów, które mają ułatwić osobie szkolonej rozpoznanie lokalizacji oraz funkcji. Musi ona występować w niezmienionej formie zarówno w schemacie elektrycznym, jak i na oznaczeniach kabli i urządzeń na stanowisku szkoleniowym.



Rys. 8. Przykładowy wzór nadawania nazw urządzeniom.

✓ Miejsce montażu:

Nazwa miejsca montażu musi być nadawana według poniższego schematu:

ABCCCCDDDEEE

- A - grupa robocza,
- B - nr obwodu bezpieczeństwa
- C - Numer stacji na stanowisku roboczym (rozpoczynając od 0000 w górę, ale tylko pełne dziesiątki),
- D - Nazwa urządzenia 1 (np. R01 - robot, SF1 - okno ochronne, HP1 - płyta instalacyjna hali),
- E - Nazwa urządzenia 2 zamontowanego na urządzeniu 1 (np. SZ1- zgrzewadła spawalnicze).

✓ Miejsce zabudowy:

Nazwa miejsca zabudowy wskazuje miejsce, gdzie dane urządzenie jest zamontowane (np. K – skrzynka pośrednicząca).

✓ Oznaczenie elementu roboczego:

Oznaczenie składa się z przedrostka literowego (np. BE - czujnik pozycji) oraz kolejnego numeru.

3.3.Instalacja elektryczna.

3.3.1. Zasilanie.

✓ Struktura systemu zasilania.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia zasilania do stanowiska szkoleniowego. Zasilanie 230VAC musi być doprowadzone również do komputera przemysłowego z zintegrowaną wizualizacją HMI.

Minimalne przekroje przewodów muszą być dobrane zgodnie z PN EN 60204-1:2010.
Napięcie zasilania: 230V AC/50 Hz, +10%/-10%.

✓ Zasilanie 24V DC.

Napięcie 24VDC do zasilania i sterowania urządzeń wchodzących w skład stanowiska szkoleniowego uzyskiwane jest z zasilacza przeznaczonego do urządzeń peryferyjnych. Zapewni on całkowite pokrycie zapotrzebowania na moc urządzeń na stanowisku szkoleniowym. Do zasilania jednostki centralnej przewidziany jest osobny zasilacz.

3.3.2. Sieć komunikacyjna.

✓ Sieć komunikacyjna – typ Profinet.

Do sterowania urządzeniami wykonawczymi (np. skaner, moduły wejść/wyjść, etc.) należy zastosować sieć Profinet. Sieć Profinet jest znormalizowana wg IEC 61158 i IEC 61784.

Urządzenia muszą być podłączone w topologii liniowej lub pierścienia (w tym przypadku będzie odpowiednia konfiguracja nadrzędnych modułów komunikacyjnych (switch) zarządzających przepływem informacji).

Dokładne podłączenie musi być przedstawione na schemacie elektrycznym.

W załączniku nr 1 do SIWZ – „Profinet opis systemu” zawarto podstawowe informacje odnośnie technologii i aplikacji dla systemu Profinet.

3.4. Wymagania elektryczne

3.4.1. Osprzęt.

✓ Stanowisko ze sterownikiem PLC.

Stanowisko ze sterownikiem PLC musi być wyposażone w komplet aparatury niezbędnej do sterowania, sygnalizacji oraz monitorowania stanu instalacji.

Przy projektowaniu i budowie należy uwzględnić, że każdy obwód musi być zabezpieczony zabezpieczeniem odpowiednim do wartości prądu obciążenia. Elementy zabezpieczające muszą być umieszczone na płycie montażowej stanowiska. Należy stosować zaciski o wymiarach odpowiednich do przekrojów podłączonych przewodów. Żyły wielodrutowe należy zakończyć odpowiednimi końcówkami zaciskowymi.

Wykonawca musi uwzględnić na panelu stanowisku 20% rezerwy na dodatkowe możliwe aparaty instalowane w przyszłości.

✓ Komputer przemysłowy ze zintegrowaną wizualizacją HMI.

Wymagania dla stanowiska z wizualizacją zamykają się w temacie zobrazowania sterowania na stanowisku i interakcji między sterowanymi elementami. Na płycie czołowej

umieszczone są przyciski, ułatwiające sterowanie wybranymi elementami. Dostępny jest również przycisk bezpieczeństwa do zatrzymania sterowania.

✓ Kable łączeniowe.

Połączenia podzespołów w miarę możliwości muszą być realizowane za pomocą przewodów konfekcjonowanych. Wykorzystanie gotowych przewodów wyeliminuje błędy łączeniowe. Promień zgięcia kabli musi odpowiadać normom oraz wytycznym producenta kabla.

Połączenia sieci przemysłowej na stanowisku muszą być zrealizowane głównie przy użyciu światłowodów. Należy uwzględnić następujące wymagania dotyczące długości:

- Połączenie mniej niż 50m - kabel POF,
- Połączenie od 50 do 100m - kabel PCF lub GOF
- Połączenie powyżej 100m - kabel GOF.

W przypadku konieczności zastosowania kabla miedzianego:

- Pomiędzy urządzeniami wokół stanowiska szkoleniowego preferowana jest kategoria CAT7 (4x2pary), ale wymagane wówczas jest użycie dodatkowych gniazdek na szynach montażowych, od których dalsze połączenie jest realizowane przez kabel patch,
- Wewnątrz stanowiska szkoleniowego, dla połączeń nieruchomych preferowane są kable CAT5 typu B, a dla połączeń ruchomych w łańcuchach - CAT5 typu C.

3.4.2. Realizacja instalacji.

✓ Sieć przemysłowa – Profinet.

Podczas wykonywania instalacji sieci przemysłowej należy przestrzegać dokładnie wytycznych producenta kabli oraz urządzeń, a także specyfikacji standardu sieci Profinet.

Specyfikacja połączeń sieci Profinet dla kabli miedzianych: EIA/TIA 568B.

Wewnątrz stanowiska dydaktyczno – szkoleniowego preferowane jest użycie połączeń wtykowych, za pomocą techniki „wcisnąć i wyciągnąć”. Kable muszą być przyłączane bezpośrednio do urządzeń wykonawczych (bez elementów pośredniczących).

Zabronione jest przedłużanie kabli, które są za krótkie w korytach kablowych, łańcuchach energetycznych, etc.

✓ Wyrównanie potencjałów.

Instalacja elektryczna musi uwzględniać uziemienia ochronne – główne oraz wyrównanie potencjałów (koryta kablowe, robot, urządzenia, ogrodzenie ochronne, stoły, etc.). Przewody muszą być opisane w punkcie podłączenia do szyny wyrównawczej.

Protokół pomiarowy uziemień jest częścią dokumentacji powykonawczej.

4. Oprogramowanie:

4.1. Sterowanie.

W przypadku danej instalacji mowa o sali dydaktyczno – szkoleniowej ze stanowiskami szkoleniowymi. W pomieszczeniu tym mają odbywać się szkolenia otwarte w ramach sterowania oraz obsługi stanowiska szkoleniowego.

Sala szkoleniowa ma działać w dwóch trybach:

- Ruch pojedynczy,
- Tryb pojedynczy.

Do sterowania pojedynczymi urządzeniami konieczne są dwa tryby pracy, które obsługiwane są przez system nadrzędny, w tym przypadku przez przemysłowy sterownik programowalny.

✓ Ruch pojedynczy.

Tryb pracy „ruch pojedynczy” pozwala na ręczne sterowanie ruchami stanowisk podczas pracy szkoleniowej, testowej oraz naprawczej z uwzględnieniem wszystkich zabezpieczeń dla człowieka oraz maszyn w zależności od położenia.

✓ Tryb pojedynczy.

Automatyczny przebieg pojedynczego procesu może zostać przeprowadzony w trybie „tryb pojedynczy”, jeżeli zamknięte są wszystkie obwody bezpieczeństwa. Zgodnie z wyborem programu cykl pracy w tym wypadku będzie przebiegał automatycznie. Ponadto zapewnione musi być samoczynne wznowienie pracy przy restarcie instalacji, w przypadku zatrzymania awaryjnego przez rozłączenie obwodu bezpieczeństwa (np. zadziałanie przycisku bezpieczeństwa).

4.2. Pakiet oprogramowania.

Dostarczony pakiet oprogramowania musi być kompatybilny z zastosowanymi urządzeniami systemu sterowania na instalacji.

WAŻNE:

Pełen pakiet oprogramowania musi być zainstalowany na dostarczonym dotykowym panelu operatorskim PC.

Wymagane oprogramowanie:

- System operacyjny 64bit, Multi-Language, Wymagane stałe automatyczne aktualizacje online, oraz wsparcie producenta
- Oprogramowanie do tworzenia wizualizacji na panelach HMI,
- Oprogramowanie do tworzenia programów bezpieczeństwa,
- Oprogramowanie do tworzenia programów sterowania,
- Oprogramowanie do generowania wizualizacji na podstawie stworzonego programu sterowania,
- Oprogramowanie do konfiguracji i diagnostyki falowników i motoreduktorów,
- Oprogramowanie do konfiguracji wysp zaworowych,
- Oprogramowanie do konfiguracji i diagnostyki skanerów bezpieczeństwa.

4.3. Uruchomienie stacji dydaktyczno – szkoleniowej:

Wykonawca zobowiązany będzie do pełnego uruchomienia stacji szkoleniowo – dydaktycznej w dwóch wariantach:

- Szkolenia otwarte w formie „dla wszystkich”,
- Szkolenia dedykowane bezpośrednio dla firm na podstawie dostarczonego standardu.

✓ Przenośny komputer (programator) przemysłowy

Komputer przenośny o wzmocnionej obudowie, przystosowany do użytkowania w trudnych warunkach przemysłowych, posiadający ochronę przed wstrząsami i wibracjami. Komputer będzie miał niewielką wagę oraz wysuwaną rączkę w celu łatwego przenoszenia. Komputer musi spełniać poniższe parametry:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
1.	Przenośny komputer (programator) przemysłowy)	<p>Sprzęt o równoważnych lub lepszych parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesor: wydajność minimum 4526 pkt wg testu PassMark CPU Mark (źródło: https://www.passmark.com/index.html wynik z dnia 27.12.2017 r.). • Szerokokątny wyświetlacz 15,6" w formacie 16:9 o rozdzielczości co najmniej 1920 x 1080, • Pamięci RAM - minimum 16 GB, • Dysk twardy o pojemności minimum 256 GB SSD, • Karta grafiki: dedykowana, wydajność minimum 1049 pkt wg testu PassMark (źródło: https://www.videocardbenchmark.net ; wynik z dnia 28.12.2017). • Pamięci dedykowanej karty graficznej: minimum 2 GB (pamięć własna) • Ciemna kolorystyka, • Klawiatura odporna na ścieranie, • Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi w warunkach przemysłowych (ekranowana obudowa), • Technologia Bluetooth, • Co najmniej 2 porty Ethernet, • Co najmniej 2 porty USB minimum 2.0, • Co najmniej 2 anteny przemysłowe WLAN, • Zasilanie: akumulator, zasilacz, • Waga nie więcej niż 3 kg • Oprogramowanie: <ul style="list-style-type: none"> System operacyjny 64 bit, Preinstalowane oprogramowanie pozwalające na programowanie sterownika PLC znajdującego się w pomieszczeniu, Pakiet biurowy w którego skład wchodzi następujące aplikacje: edytor tekstów, arkusz kalkulacyjny, program do prezentacji, program do obsługi poczty e-mail. Wymagane stałe automatyczne aktualizacje online, oraz wsparcie producenta 	7 szt.