

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.	16
3. Elektryka:	17
3.1. Wytyczne dla projektu.	19
3.1.1. Dokumentacja elektryczna.	19
3.1.2. Pomiary oraz testy instalacji.	20
3.1.3. Oznakowanie urządzeń i kabli.	22
3.1.4. Nadawanie nazw urządzeniom.	22
3.2. Instalacja elektryczna.	23
3.2.1. Zasilanie.	23
3.2.2. Sieć komunikacyjna.	24
3.4. Wymagania elektryczne.	24
3.4.1. Osprzęt.	24
3.4.2. Realizacja instalacji.	25

1. Wprowadzenie:

1.1. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż oraz uruchomienie urządzeń i sprzętu stanowiącego wyposażenie **sali szkoleniowej PLC, technika napędowa (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,
- Podstaw układów bezpieczeństwa,
- Podstawy techniki napędowej,
- Podstawy komunikacji sieciowej.

1.2. Zakres zamówienia.

Zamówienie swoim zakresem obejmuje: opracowanie pełnego projektu technicznego mobilnych stanowisk szkoleniowych wraz z rozmieszczeniem w pomieszczeniu wszystkich urządzeń dydaktycznych oraz elementów wyposażenia dodatkowego (np. magazyn butelek, szafek, biurek warsztatowych), wykonanie niezbędnych połączeń elektrycznych. 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 deklarację 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:

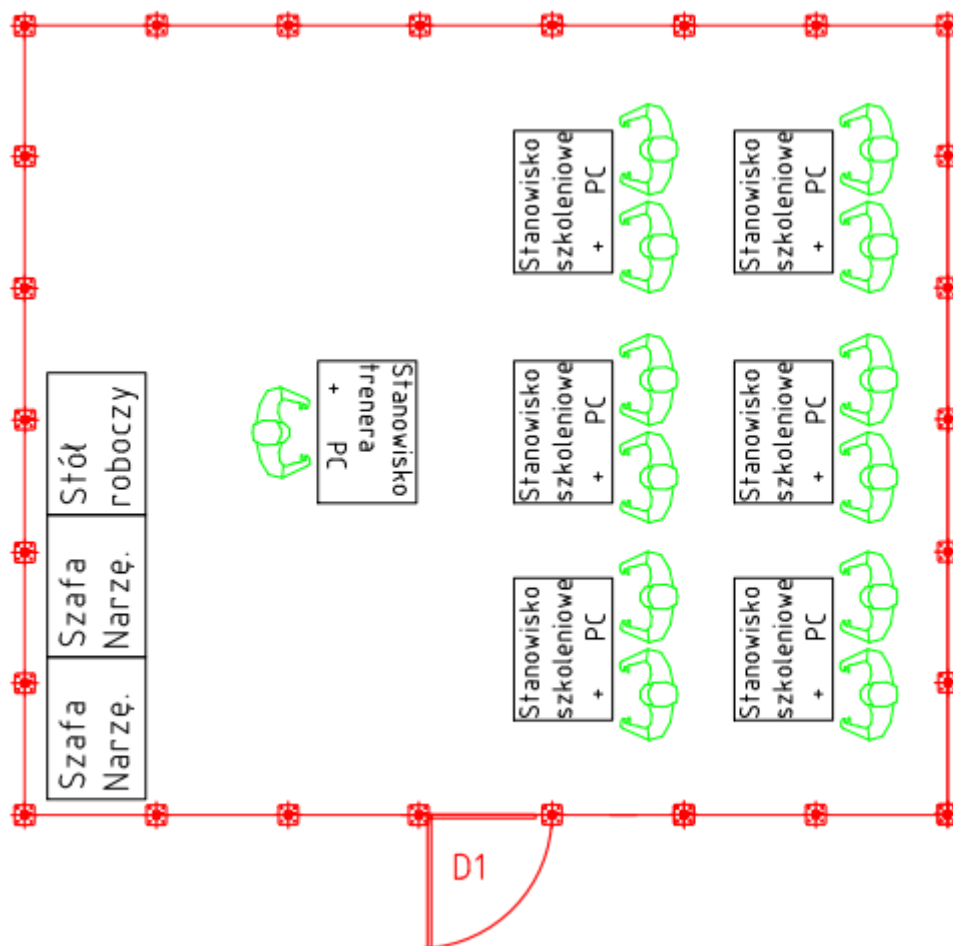
W niniejszym opisie przedmiotu zamówienia przedstawiono minimalne wymagania sprzętu i wyposażenia, które muszą być spełnione. Wykonawcy mogą przedstawić oferty równoważne, jednakże proponowany przez wykonawcę sprzęt równoważny musi charakteryzować się takimi samymi parametrami funkcjonalno-użytkowymi 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 fail-safe,
 - c. Technika napędowa.
2. Diagnostyka.

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

Wykaz podzespołów:

- 01 – szafa narzędziowa.
- 02 – stół roboczy,
- 03 – stanowisko szkoleniowe z oprzyrządowaniem,
- 04 – stanowisko 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,
- mobilny stojak ze sterownikiem PLC i oprzyrządowaniem,
- cztery przenośne kasetki wyposażone w przemienniki częstotliwości oraz siniki trójfazowe,
- zestaw testowy - przenośnik taśmowy,
- przenośny komputer (programator) przemysłowy.



Rys 2. Przykładowe mobilne stanowisko szkoleniowo-dydaktyczne.

2.3. Wykaz urządzeń i technologii zastosowanej w pomieszczeniu.

Lp.	Opis:	Ilość:
01.	Szafka narzędziowo - serwisowa.	2 szt.
02.	Stół roboczy.	1 szt.
03.	Stół laboratoryjny z szafką.	7 szt.
04.	Zestaw 4 kasetek przenośnych z przemiennikami częstotliwości oraz silnikami trójfazowymi.	7 kpl.
05.	Mobilny stojak ze sterownikiem PLC i oprzyrządowaniem.	7 szt.
06.	Zestaw testowy - przenośnik taśmowy.	7 szt.
07.	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. Elementy metalowe stołu lakierowane proszkowo.

✓ Stół laboratoryjny z szafką.

Stanowisko stacjonarne pełniące funkcję stołu warsztatowego w wykonaniu przemysłowym o wymiarach ok. 1415 x 890 x 745 mm, wyposażony 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. Elementy metalowe stołu lakierowane proszkowo.

✓ Stojak mobilny ze sterownikiem PLC.

Stanowisko mobilne pełniące funkcję stanowiska szkoleniowego, umożliwiającego montaż (powieszenie) niezbędnych podzespołów, oraz wykonanie ich pełnego podłączenia. Konstrukcja stanowiska musi być wykonana z profili aluminiowych w wersji przemysłowej. Budowa musi umożliwiać łatwość montażu oraz możliwość rozbudowy (np. poprzez zastosowanie profili aluminiowych z rowkami montażowymi). Wewnątrz ramy musi być zamontowana blacha aluminiowa perforowana, umożliwiająca montaż urządzeń i osprzętu. Blacha musi umożliwić montaż podzespołów w sposób pewny i stabilny (np. TH 35, koryta grzebieniowe celem uporządkowania okablowania, sterownik PLC, etc).

Zamawiający wymaga aby na każdym stanowisku laboratoryjnym znajdował się jeden mobilny stojak, na którym muszą być zamontowane elementy niezbędne do przeprowadzania szkoleń na stanowisku. Poniżej znajduje się wykaz urządzeń, które będą zainstalowane na mobilnym stojaku.

Lp.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Sterownik PLC.	<ul style="list-style-type: none"> • Jednostka centralna typu bezpieczna w razie uszkodzenia, • Co najmniej 1,4 MB pamięci RAM, • 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.	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.
03.	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.

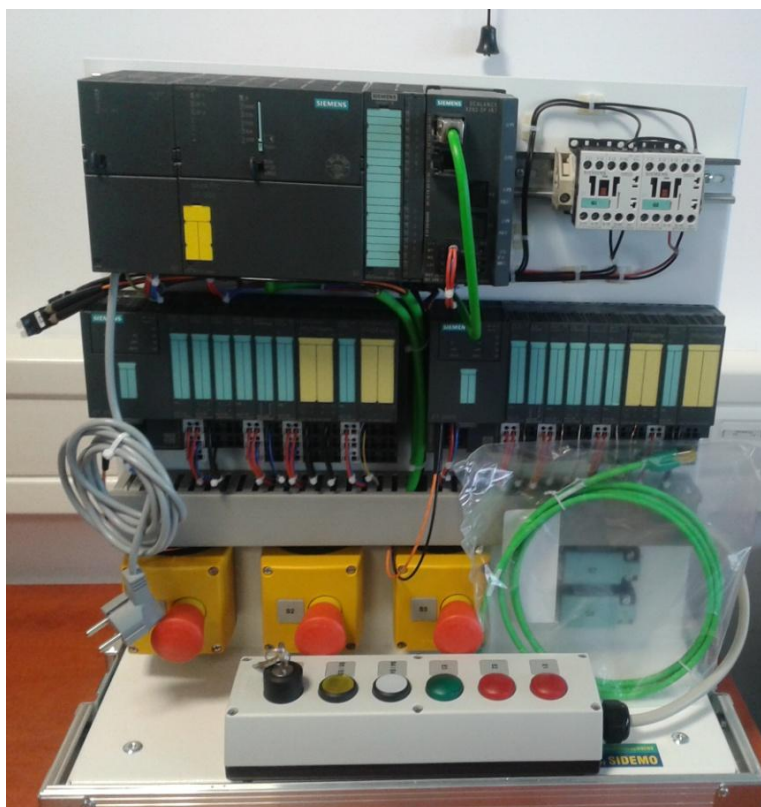
04.	Moduł CPU do podłączania modułów I/O.	<ul style="list-style-type: none"> • Interfejs PROFINET (światłowód), • Dwa porty SC RJ - wejściowy i wyjściowy, • Możliwość rozszerzenia do 63 modułów w stacji, • Terminator stacji, • Slot na kartę MMC, • Funkcje diagnostyczne, • Diagnostyka za pomocą diod LED, • Możliwość podłączenia modułów I/O typu bezpieczny w razie uszkodzenia. 	2 szt.
05.	Zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> • Napięcie wejścia 120/230 VAC, napięcie wyjścia 24 VDC/ 5A 	1 szt.
06.	Moduł zasilania PM	<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.
07.	Cyfrowe wejścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 4 cyfrowych wejść binarnych, • Wejście napięciowe znamionowe 24 VDC. 	2 szt.
08.	Cyfrowe wejścia binarne	<ul style="list-style-type: none"> • Moduł 8 cyfrowych wejść binarnych, • Wejście napięciowe znamionowe 24 VDC, • Obsługa trybu izochronicznego. 	1 szt.
09.	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 przeciwzwarciowe, • Obsługa trybu izochronicznego. 	2 szt.
10.	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 przeciwzwarciowe, • Obsługa trybu izochronicznego. 	1 szt.
11.	Cyfrowe wejścia binarne fail-safe	<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.
12.	Cyfrowe wyjścia binarne fail-safe	<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.
13.	Stycznik	<ul style="list-style-type: none"> • Stycznik 3-biegunowy, • Styki pomocnicze zintegrowane NC, • Napięcie sterujące 24 VDC, • Prąd pracy maksymalny 7A, • Konfiguracja styków 3 x NO. 	2 szt.
14.	Wyłącznik krańcowy	<ul style="list-style-type: none"> • Wyłącznik krańcowy, • Klasa szczelności IP66, • Materiał korpusu - metal. 	2 szt.

15.	Grzybkowy przycisk bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> • Grzybkowy przycisk bezpieczeństwa, • Odblokowanie poprzez pociągnięcie, • Żółta pokrywa obudowy, czerwony przycisk. 	3 szt.
16.	Kasetka z przyciskami i lampkami	• Kasetka z przyciskami, lampkami sygnalizującymi status instalacji oraz stacyjką na klucz.	1 szt.
17.	Złącze uniwersalne.	<ul style="list-style-type: none"> • Szybkozłącze elektryczne do połączenia szafy sterowniczej z kasetkami szkoleniowymi. • Szybkozłącze typu np. wtyk trójfazowy, • IP 44 	4 szt.

WAŻNE:

Wszystkie dostarczone komponenty elektryczne (sterownik, moduły I/O, switchy komunikacyjne, etc.) muszą pochodzić od jednego producenta ze względu na wymaganą kompatybilność.

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



Rys. 3. Przykładowe stanowisko szkoleniowe.

✓ Przenośne kasetki.

Stanowisko mobilne - ręczne, w formie przenośnych kaset pełniące funkcję stanowiska szkoleniowego, umożliwiającego montaż (powieszenie) niezbędnych

podzespołów, oraz wykonanie ich pełnego podłączenia. Konstrukcja stanowiska ma być wykonana z profili aluminiowych w wersji przemysłowej. Struktura ta musi umożliwiać łatwość montażu oraz możliwość rozbudowy (np. poprzez zastosowanie profili aluminiowych z rowkami montażowymi). Wewnątrz ramy musi być zamontowana blacha aluminiowa perforowana, umożliwiająca montaż urządzeń i osprzętu. Na górze stanowiska musi być zamontowany uchwyt do ręcznego przenoszenia stanowiska. Stanowisko musi być wyposażone w odpowiednią ilość nóżek gumowych zabezpieczających przed samoistnym przemieszczaniem się stanowiska na stole roboczym.

Na jednym stanowisku laboratoryjnym będą znajdować się 4 kasetki. Na każdej z nich zamontowany będzie inny rodzaj napędu oraz podłączony do niego elektrycznie silnik. Specyfikacja sprzętu, który należy zainstalować na kasetkach została przedstawiona poniżej.

Zestaw 1:

Urządzenie mobile, które pełni funkcje zestawu szkoleniowo – dydaktycznego. Zestaw musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Przebiegiacz częstotliwości.	<ul style="list-style-type: none"> Falownik nadający się zarówno do poziomych jak i pionowych aplikacji napędowych, Sieć PROFINET FO w wersji bezpiecznej, Precyzyjne pozycjonowanie, Wbudowane 12 DI + 4 DIO, Moc znamionowa 2.2kW, Wtykowe złącza energii, silnika i enkodera, Stopień ochrony IP54, Temperatura pracy (otoczenie) 0-40 °C Urządzenie spełniające normy bezpieczeństwa: PN-EN ISO 13849-1:2008, PN-EN 61800-5-2:2007, PN-EN61800-5-1:2007, PN-EN 61800-3:2007, Zabezpieczony prostownik hamulca z napięciem hamulca 400V, Falownik obsługujący silniki asynchroniczne i synchroniczne. 	1 szt.
02.	Silnik indukcyjny.	<ul style="list-style-type: none"> Pozycja pracy IM : B3, Moc silnika 1.5kW, Częstotliwość silnika [Hz] : 50.0, Rodzaj pracy S1-S10 : S1, Napięcie silnika [V]/rodzaj po : 230/400 D/Y trojkat/gwiazda, Prąd znamionowy [A] : 5.90 / 3.40, Cos phi : 0.74, Klasa izolacji/ochrony [IP] 155(F)/54, Klasa sprawności silnika IE3, Sprawność: <ul style="list-style-type: none"> At 50/75/100% Pn [%] : 84.6 / 86.1 / 85.6, Znak CE : Tak, Napięcie hamulca[V]/moment[Nm] : 400 AC / 20, 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • Ochrona silnika : TF = PTC czujnik temperatury, • Enkoder absolutny, • Napięcie zasilania enkodera 7-30 VDC. 	
--	--	--	--

Aby ułatwić integrację, zarówno silnik, falownik, jak i niezbędne okablowanie muszą być dostarczone od tego samego producenta.

Zestaw 2:

Urządzenie mobile, które pełni funkcje zestawu szkoleniowo – dydaktycznego.
Zestaw musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Przebiegnik częstotliwości	<ul style="list-style-type: none"> • Parametryzowana przetwornica częstotliwości, • Sieć PROFINET FO w wersji bezpiecznej, • Moc znamionowa 0.75kW, • Zakres napięcia 3 x 380 ... 500V, • Częstotliwość [Hz] : 50-60 +/- 10%, • Prąd [A] : 1.9 (400V), • Napięcie wyjściowe : 3 x 0-U/sieć, • Częstotliwość wyjściowa [Hz] : 2-120, • Znamionowy prąd wyjściowy [A] : 2.5, • Stopień ochrony [IP] : 65, • Zintegrowane złącze komunikacyjne dla zewnętrznych komponentów, • Wbudowane 12 DI + 4 DIO, • Funkcja „Bezpieczne zatrzymanie”, - Kategoria ochronna 3, - Kategoria Stop 0, • Prosta i szybka parametryzacja za pomocą przełączników typu DIP, • Rozszerzona parametryzacja za pomocą magistrali fieldbus i złącza diagnostycznego. 	1 szt.
02.	Silnik indukcyjny	<ul style="list-style-type: none"> • Pozycja pracy IM : B3, • Moc silnika 0.37kW, • Obroty silnika A [r/min] : 1380 / 1700, • Rodzaj pracy S1-S10 : S1, • Zakres napięć dla 50 Hz [V] : 220-242D/380-420Y, • Prąd znamionowy [A] : 2.15 / 1.23, • Zakres napięć dla 60 Hz [V] : 254-277D/440-480Y, • Prąd znamionowy [A] : 1.83 / 1.06, • Cos phi : 0.70 / 0.65, • Sprawność: <ul style="list-style-type: none"> ○ At 50/75/100% Pn [%] : 59.1 / 65.3 / 66.6, • Sprawność: <ul style="list-style-type: none"> ○ sprawność B (50% Pn) [%] : 66.5 / 67.7 / 68.0, • Znak CE : Tak, • Norma elektryczna : Europe (CE) /USA (UR) /Canada (CSA), 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • Napięcie hamulca[V]/moment[Nm] : 400 AC / 5, • Zakres napięcia hamulca [V] : 380-480 AC, • Ochrona silnika : TF = PTC czujnik temperatury, • Klasa izolacji/ochrony [IP] 155(F)/54. 	
--	--	--	--

Aby ułatwić integrację, zarówno silnik, falownik, jak i niezbędne okablowanie powinny być dostarczone od tego samego producenta. Jeśli nie to wykonawca powinien zapewnić kompatybilność elementów

Zestaw 3:

Urządzenie mobile, które pełni funkcje zestawu szkoleniowo – dydaktycznego. Zestaw musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Przebiegiennik częstotliwości + silnik	<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenie, które jest zintegrowaną częścią motoreduktora i falownika, • Sieć PROFINET FO w wersji bezpiecznej, • Zakres napięcia 3 x 380 ... 500V, • Pozycja pracy IM : B3, • Obroty silnika A [r/min] : 1400 - 280, • Moc silnika [kW] : 0.37 / 0.075, • Częstotliwość silnika [Hz] : 50.0, • Rodzaj pracy S1-S10 : S1, • Zakres regulacji (CT) : 1:5, • Częstotliwość silnika min [Hz] : 13, • Znamionowa częstotliwość [Hz] : 50-60, • Prąd znam. sieci dla MM [A] : 1.30, • Prąd znamionowy MM [A] : 1.60, • Cos phi : 0.99, • Napięcie hamulca[V]/moment[Nm] : 230 AC / 5, • Możliwa parametryzacja falownika oraz sterowanie w trybie ręcznym za pomocą zewnętrznego pilota/klawiatury. 	1 szt.

Aby ułatwić integrację, zarówno silnik, falownik, jak i niezbędne okablowanie powinny być dostarczone od tego samego producenta. Jeśli nie to wykonawca powinien zapewnić kompatybilność elementów

Zestaw 4:

Urządzenie mobile, które pełni funkcje zestawu szkoleniowo – dydaktycznego.
Zestaw musi być zgodny z poniższą specyfikacją techniczną:

L.p.	Funkcja:	Wymagania techniczne:	Ilość:
01.	Przebiegnik częstotliwości	<ul style="list-style-type: none">• Sieć PROFINET FO w wersji bezpiecznej,• Zakres napięcia 3 x 380 ... 500V,• Wbudowany filtr sieciowy : Kategoria C2,• Prąd [A] : 2.20,• Częstotliwość [Hz] : 50-60 +/- 5%,• Moc znamionowa 0.75kW,• Napięcie wyjściowe : 3 x 0-U/sieć,• Prąd wyjściowy [A] : 2.40,• Częstotliwość wyjściowa [Hz] : 599.00,• Stopień ochrony [IP] : 20,• Falownik obsługujący silniki asynchroniczne, synchroniczne, liniowe,• Wyposażony w zintegrowany sterownik pozycjonowania i przebiegu,• Praca w trybie regulacji prędkości, synchronizacji kątowej, regulacji momentu oraz dojazd do pozycji,• Wbudowane złącze komunikacyjne - interfejs RS-485,• Możliwa parametryzacja falownika oraz sterowanie w trybie ręcznym za pomocą zewnętrznego pilota/klawiatury,• Diagnostyka na wbudowanym wyświetlaczu 7-segmentowym.	1 szt.
02.	Silnik indukcyjny	<ul style="list-style-type: none">• Pozycja pracy IM : B3,• Kolor : Top coat RAL2002 (vermilion),• Moc silnika 0.37kW,• Obroty silnika A [r/min] : 1380 / 1700,• Rodzaj pracy S1-S10 : S1,• Zakres napięć dla 50 Hz [V] : 220-242D/380-420Y,• Prąd znamionowy [A] : 2.15 / 1.23,• Zakres napięć dla 60 Hz [V] : 254-277D/440-480Y,• Prąd znamionowy [A] : 1.83 / 1.06,• Cos phi : 0.70 / 0.65,• Sprawność:<ul style="list-style-type: none">○ At 50/75/100% Pn [%] : 59.1 / 65.3 / 66.6,• Sprawność:<ul style="list-style-type: none">○ sprawność B (50% Pn) [%] : 66.5 / 67.7 / 68.0,• Znak CE : Tak,• Norma elektryczna : Europe (CE) /USA (UR) /Canada (CSA),• Napięcie hamulca[V]/moment[Nm] : 400 AC / 5,• Zakres napięcia hamulca [V] : 380-480 AC,• Ochrona silnika : TF = PTC czujnik temperatury,• Klasa izolacji/ochrony [IP] 155(F)/54,• Enkoder absolutny,• Napięcie zasilania enkodera 7-30 VDC.	1 szt.

Aby ułatwić integrację, zarówno silnik, falownik, jak i niezbędne okablowanie powinny być dostarczone od tego samego producenta. Jeśli nie to wykonawca powinien zapewnić kompatybilność elementów

✓ Zestaw testowy - przenośnik taśmowy

Gotowy zestaw symulujący przenośnik taśmowy. Zestaw zrobiony jest w całości z komponentów stosowanych w przemyśle. Elementy na przenośniku taśmowym są wykrywane za pomocą czujników zbliżeniowych oraz podczerwonych barier świetlnych. Przenośnik jest napędzany przez silnik krokowy. Stanowisko wyposażone jest w przekaźniki oraz diody LED do wizualizowania statusu instalacji.

WAŻNE:

W celu ułatwienia integracji, zestaw testowy musi pochodzić od tego samego producenta co sterownik PLC. W innym przypadku Wykonawca zobowiązany jest zapewnić kompatybilność wszystkich elementów zestawu bez wpływu na ich wymaganą podstawową funkcjonalność.

✓ 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: procesor osiągający w teście PassMark pod względem wydajności znacznik co najmniej 4526 w porównaniu do 10 innych popularnych (pojedynczych) procesorów (źródło: https://www.passmark.com/index.html wynik z dnia 27.12.2017 roku). Procesor o parametrach nie niższych jakościowo niż następujące: 2 rdzenie, 4 wątki, od 2.9 GHz do 3.6 GHz, 4 MB cache; Maksymalna obsługiwana ilość pamięci RAM 32 GB. Kompatybilny chipset z powyższym procesorem, • Szerokokątny wyświetlacz 15,6" w formacie 16:9 o wysokiej rozdzielczości (minimum Full HD 1920 x 1080), • Karta grafiki . Karta graficzna dedykowana osiągająca w teście PassMark pod względem wydajności znacznik co najmniej 1049 - w porównaniu do 10 innych popularnych (pojedynczych) kart graficznych (źródło: https://www.videocardbenchmark.net ; dostęp w dniu 28.12.2017) Wielkość pamięci dedykowanej karty graficznej: minimum 2048 MB (pamięć własna) 	7 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 2 x 8GB pamięci RAM, • Preinstalowane oprogramowanie pozwalające na programowanie sterownika PLC znajdującego się w pomieszczeniu, • Ciemna kolorystyka, • Klawiatura odporna na ścieranie, • Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi w warunkach przemysłowych (ekranowana obudowa), • Technologia Bluetooth, • Minimum 2 porty Ethernet, • Minimum 2 porty USB, • Minimum 2 anteny przemysłowego WLAN. • Zasilanie: akumulator, zasilacz, • Oprogramowanie system operacyjny 64bit w języku polskim, Pakiet biurowy w którego skład wchodzi następujące aplikacje: edytor tekstów, arkusz kalkulacyjny, program do prezentacji, program do obsługi poczty e-mail, Program antywirusowy. Wymagane stałe automatyczne aktualizacje online, oraz wsparcie producenta 	
--	--	---	--

2.5. Dokumentacja projektowa – część mechaniczna.

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania oraz dostarczenia następujących dokumentacji:

✓ Rzut pomieszczenia z rozmieszczeniem.

Wykonanie kompletnego rzutu stanowiska szkoleniowego z uwzględnieniem wszystkich elementów znajdujących się na stanowisku dydaktyczno – szkoleniowym. Rozmieszczenie wszystkich przewodów, koryt kablowych i innych elementów instalacji. 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 wykonawczej należy dostarczyć w wersji papierowej, oraz w wersji elektronicznej w wersji edytowalnej i nieedytowalnej w 2 egzemplarzach (papierowych) i nośnikach danych.

✓ Instrukcje obsługi, karty gwarancyjne

Należy dołączyć karty gwarancyjne, instrukcje obsługi, noty katalogowe do wszystkich podzespołów wykorzystanych przy budowie stanowiska dydaktyczno-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 o powierzchni 64,04 m².

Zakres prac obejmuje:

- Projekt, dostawę oraz montaż mobilnego stojaka ze sterownikiem PLC,
- Instalacje oraz uruchomienie mobilnego stojaka,
- Projekt, dostawę oraz montaż zestawu przenośnych z przemiennikami częstotliwości oraz napędami,
- Instalacje oraz uruchomienie zestawu przenośnych z przemiennikami częstotliwości oraz napędami,
- Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń,
- 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. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego,
- 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,

3.1. Wytyczne dla projektu.

3.1.1. Dokumentacja elektryczna.

Dokumentacja elektryczna instalacji 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 stacji,
- Deklaracja zgodności,
- DTR zgodnie z dyrektywą 2006/42/WE,
- CE,
- Ocena zagrożeń,
- Instrukcja stanowiskowa,

- Protokoły pomiarowe.

Całość dokumentacji wyposażenia elektrycznego należy przedłożyć Zamawiającemu do akceptacji najpóźniej 4 tygodnie przed rozpoczęciem budowy. Po akceptacji Zamawiającego poprawności dokumentacji oraz dobranych komponentów elektrycznych Wykonawca będzie mógł przystąpić do realizacji prac elektrycznych.

3.1.2. Pomiary oraz testy instalacji.

✓ Pomiary elektryczne.

Po wykonaniu instalacji, a przed wstępnym rozruchem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów przewodu doprowadzonego do głównego przyłącza elektrycznego oraz sprawdzenie dobrego zabezpieczenia. W trakcie rozruchu muszą zostać sprawdzone wszystkie pozostałe elementy stacji (wyposażenia stacji). 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.

Przy przewodach światłowodowych typu szklanego (GOF) oraz symetrycznych miedzianych należy wykonać pomiary za pomocą zalecanych do tego typu przewodów certyfikowanych urządzeń pomiarowych.

Metoda pomiarowa:

- Pomiar kanałów,
- Profinet (2 pary / ISO11801 kanał klasy D / Cat.5e),
- Pary 1-2, 3-6, ekran,
- FTP (Foiled Twisted Pair),
- Ethernet TwoPair,
- Zachować dane graficzne,
- Wartość NVP kabla
- Test ekranu,
- Mapa żył aktywna,
- Terminacja aktywna,
- Długość kabla max. 100m.

Protokół pomiarowy stanowi wydruk z programu dołączanego przez producenta do przyrządu (dołączony w wersji elektronicznej do dokumentacji powykonawczej).

Na wydruku protokołu muszą się znaleźć takie informacje jak:

- Data ostatniej kalibracji przyrządu (dozwolone jest wykonywanie pomiarów przyrządem kalibrowanym nie później niż 1 rok od daty pomiarów),
- Graficzne wyniki pomiarów,
- Plan połączeń,
- Długość kabla,
- Opór stałoprądowy,
- Czas propagacji,
- Opóźnienie.

WAŻNE:

Podczas analizy wyników pomiarów należy sprawdzić wartość parametru "NEXT" - połączenie uznaje się za poprawne dopiero, gdy ta wartość jest większa niż 4dB.

✓ Test instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić test bezpieczeństwa w obecności pełniącej funkcję przedstawiciela Zamawiającego, posiadającego odpowiednie uprawnienia 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.

3.1.3. 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.

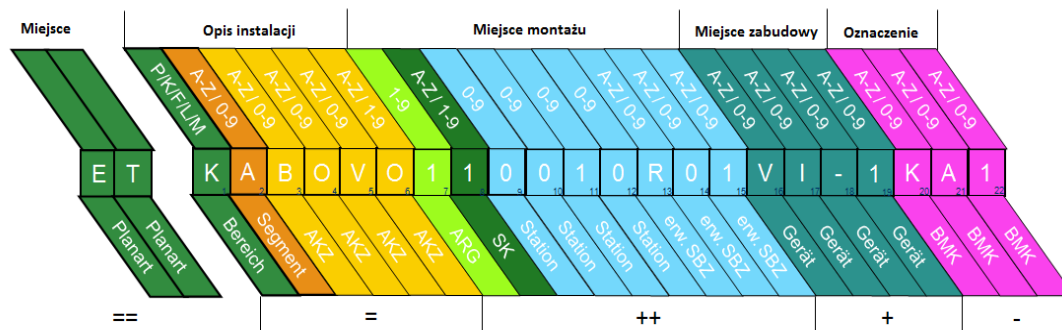
✓ Opis urządzeń na obiekcie.

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

Technika wykonania opisu: grawerowane lub tłoczone aluminium.

3.1.4. 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. 4. 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.

3.2. Instalacja elektryczna.

3.2.1. Zasilanie.

✓ Struktura systemu zasilania.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia zasilania do mobilnego stojaka ze sterownikiem PLC. Rozdział zasilania na poszczególne kasetki przenośne z przemiennikami częstotliwości musi być zrealizowany przy użyciu złączy przemysłowych. Każde stanowisko będzie zasilane osobnym przewodem. Na stanowisku mobilnego stojaka wyprowadzone zostaną cztery gniazda rozdziału zasilania. Każda z kasetek będzie dysponowała gniazdem przyłączeniowym 400VAC. Rozwiązanie takie daje możliwość uzyskania pełnej mobilności stanowiska sterującego jak i stanowisk wykonawczych. Każda kasetka przenośna musi być wyposażona w wyłącznik główny mogący pełnić rolę wyłącznika bezpieczeństwa. Minimalne przekroje przewodów muszą być dobrane zgodnie z PN EN 60204-1, część 1. Napięcie zasilania: 3 x 400 V AC, N, PE/50 Hz, +10%/-10%.

✓ Zasilanie 24V DC.

Napięcie sterujące 24VDC uzyskiwane jest na każdym stanowisku niezależnie. Zarówno mobilny stojak ze sterownikiem PLC jak i kasetki przenośne z przemiennikami częstotliwości wyposażone są we własne zasilacze 24VDC. Mają one zapewnić całkowite pokrycie zapotrzebowania na moc urządzeń zasilanych napięciem stałym 24VDC. Dodatkowo redukujemy konieczność połączenia kablowego pomiędzy stojakiem a wszystkimi kasetkami przenośnymi.

3.2.2. Sieć komunikacyjna.

✓ Sieć komunikacyjna – typ Profinet.

Do sterowania urządzeniami wykonawczymi (np. falowniki, 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.

✓ Mobilny stojak ze sterownikiem PLC.

Stojak mobilny musi być wyposażony w komplet aparatury niezbędnej do sterowania, sygnalizacji oraz monitorowania stanu bezpieczeństwa instalacji.

Przy projektowaniu i budowie stojaka mobilnego należy uwzględnić, że każdy obwód musi być zabezpieczony zabezpieczeniem odpowiednim do wartości prądu obciążenia. Elementy zabezpieczające muszą być umieszczone po zewnętrznej stronie płyty montażowej stojaka. Obwody 400V AC muszą być załączane przez stycznik, którego styki robocze są dobrane do prądu obciążenia. Należy stosować zaciski o wymiarach odpowiednich do przekrojów podłączonych przewodów. Żyły wielodrutowe należy zakończyć odpowiednimi końcówkami zaciskowymi.

Wykonawca musi uwzględnić na panelu mobilnym oraz kasetkach przenośnych 20% rezerwy na dodatkowe możliwe aparaty instalowane w przyszłości.

✓ Przenośna kasetka z przemiennikiem częstotliwości.

Przenośne kasetki muszą być zrealizowane na komponentach gwarantujących wysoki poziom niezawodności i bezpieczeństwa. Aparatura musi być umieszczona na płycie montażowej, dającej możliwość dowolnej konfiguracji elementów wykonawczych.

Obwody i urządzenia muszą być zabezpieczone elementami ochronnymi dobranymi do ich parametrów pracy. Do dyspozycji będą cztery stanowiska wyposażone w motoreduktor z falownikiem.

✓ Kable łączeniowe.

Połączenia falownika i napędu 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 co najmniej 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.