



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Rozbudowa szaf sterowniczych, akwizycyjnych i zasilających
w laboratorium badawczym

Warszawa, luty 2017



SPIS TREŚCI

1.	Uwagi wstępne	3
2.	Lista skrótów.....	4
3.	Zakres dostaw i prac	5
3.1	Zakres dostaw i prac objętych niniejszym OPZ	5
4.	Szczegółowe wymagania Zamawiającego	6
4.1	Wykonanie połączeń kablowych ethernet między pomieszczeniem sterowania a szafą DAQ1, między szafami DAQ1-DAQ, DAQ1-DAQ3 oraz szafą MCS2 a skrzynką sterowniczą systemu chłodzenia.	6
4.2	Dostawa i montaż skrzynek przyłączeniowych na dwóch przekładniach przyspieszających, umożliwiających przełączanie wiązek kablowych łączących instrumentację zamontowaną na przekładni z systemem MCS oraz DAQ.....	7
4.3	Wykonanie podłączenia aparatury kontrolno-pomiarowej zainstalowanej w układzie hamulca hydraulicznego.	8
4.4	Wykonanie modyfikacji w szafie DAQ polegających na umieszczeniu urządzeń akwizycji na wysuwnych półkach w celu umożliwienia dostępu do złączy kart pomiarowych znajdujących się na tylnej ścianie obudowy.....	9
4.5	Dostawa oraz montaż dodatkowych paneli przyłączeniowych w szafie DAQ1.	9
4.6	Zainstalowanie i podłączenie czujnika natężenia oświetlenia w komorze próżniowej.....	9
4.7	Wykonanie trasy z koryta siatkowego wokół komory próżniowej, umożliwiającej montaż instalacji sprężonego powietrza.	10
4.8	Wykonanie układu wentylacji szafy MCS3.	10
4.9	Wykonanie dodatkowych połączeń kablowych p.poż. oraz dostawa zasilacza buforowego p.poż. zasilającego system sygnalizacji obecności napięcia w budynku HPT.	10
4.10	Wykonanie połączenia sygnału czasu pomiędzy szafą DAQ2, a serwerem czasu zainstalowanym w pomieszczeniu sterowania.	11
4.11	Wykonanie połączeń pomiędzy rejestratorami wideo a kamerami czasu rzeczywistego zainstalowanymi na hali testów HPT.....	11
4.12	Dostawa i montaż dodatkowego czujnika sygnalizującego zasprężenie silnika serwisowego.	12
4.13	Dostawa i montaż sygnalizatora dźwiękowego sygnalizującego start napędu głównego.	12
4.14	Wykonanie połączeń kablowych między szafą MCS1, a szafą HUB falownikaów SN.....	13
4.15	Dostawa i montaż karty komunikacyjnej do zasilacza UPS systemu DCS.....	13
4.16	Montaż kondycjonerów temperatury wewnątrz komory próżniowej.	14
4.17	Dostarczenie oraz montaż instalacji zabezpieczającej falowniki SN przed zalaniem z instalacji chłodniczej.	14
4.18	Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia w kontenerze nr 2.	15
4.19	Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia pod ramą napędu głównego.	15
4.20	Aktualizacja dokumentacji elektrycznej.	15
5.	Gwarancja.....	16
6.	Termin realizacji zamówienia	16
7.	Normy i przepisy	16
8.	Lista załączników	17



1. Uwagi wstępne

- a) Opis nazw zamiennie stosowanych w niniejszym dokumencie:
 - Instytut Lotnictwa, Al. Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa: ILOT, Zamawiający, Zleceniodawca, Zespół Projektowy, Inwestor
 - Zleceniobiorca, Dostawca, Wykonawca
- b) Opis laboratorium został zamieszczony w Opisie Przedmiotu Zamówienia dla postępowania 17/DE/Z/16.
- c) Wykonawca zobowiązany jest przygotować i przedstawić Zamawiającemu harmonogram prac, który będzie stanowił załącznik do Umowy pomiędzy stronami. Harmonogram powinien uwzględniać terminy zakończenia kolejnych faz realizacji projektu i umożliwiać Zamawiającemu monitorowanie postępów prac. Wykonawca przekaze Zamawiającemu harmonogram najpóźniej w dniu podpisania umowy.
- d) Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu pełnej dokumentacji dostarczonych urządzeń i wykonanych prac (szczegóły p.5)
- e) Jeżeli w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia zostało wskazane bezpośrednio lub pośrednio pochodzenie (marka, znak towarowy, producent, dostawca) elementów składowych urządzenia oznacza to określenie standardu i właściwości technicznych. Zamawiający dopuszcza oferowanie elementów składowych równoważnych pod warunkiem, że zapewnią one uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne i jakościowe, co najmniej takie, jakie zostały wskazane w ww. dokumencie lub lepsze.
- f) Jeżeli w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia występują odniesienia do norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm równoważnych dopuszczonych do stosowania na terenie Unii Europejskiej, o ile zastosowane normy zagwarantują utrzymanie standardów na poziomie nie gorszym niż wymagania określone we wskazanych normach.
- g) Jeżeli niniejszy opis zamówienia przewiduje, że Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania wiązek kablowych zakończonych złączem w standardzie MIL lub innym niestandardowym złączem, Zamawiający na czas realizacji przedmiotu Zamówienia nieodpłatnie udostępni Wykonawcy narzędzia wymagane do zarobienia wtyków i gniazd.
- h) Wiązki kablowe wewnątrz komory próżniowej należy prowadzić z wykorzystaniem otworów montażowych dostępnych wewnątrz komory z użyciem elementów montażowych odpornych na działanie substancji chemicznych (np. taśmy ze stali nierdzewnej do zaciskania).



2. Lista skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu w języku angielskim	Tłumaczenie na język polski lub opis w języku polskim
AIC	Analog Input Current	Wejście analogowe prądowe
AIV	Analog Input Voltage	Wejście analogowe napięciowe
DI, DO	Digital Input, Digital Output	Wejście cyfrowe, wyjście cyfrowe
DAQ	Data Aquisition System	System akwizycji danych
DCS	Drive Control System	System sterowania napędu głównego
EMI	Electromagnetic Interference	Zakłócenia elektromagnetyczne
EMC	Electro-Magnetic Compatibility	Kompatybilność elektromagnetyczna
HMI	Human-Machine Interface	Komputer z interfejsem użytkownika
I/O	Inputs/Outputs	Wejścia/wyjścia
MCS	Main Control System	Główny system sterowania
PAC	Process Automation Controllers	Programowalny sterownik automatyki
PTP	Precision Time Protocol	Protokół precyzyjnej synchronizacji
TBD	To Be Defined	Do zdefiniowania
UPS	Uninterruptible Power Supply	Zasilacz bezprzerwowy



3. Zakres dostaw i prac

3.1 Zakres dostaw i prac objętych niniejszym OPZ

- a) Wykonanie połączeń kablowych ethernet między pomieszczeniem sterowania a szafą DAQ1, między szafami DAQ1-DAQ2 oraz szafą MCS1 a skrzynką sterowniczą systemu chłodzenia.
- b) Dostawa i montaż skrzynek przyłączeniowych na dwóch przekładniach przyspieszających, umożliwiających przełączanie wiązek kablowych łączących instrumentację zamontowaną na przekładni z systemem MCS oraz DAQ.
- c) Wykonanie podłączenia aparatury kontrolno-pomiarowej zainstalowanej w układzie hamulca hydraulicznego.
- d) Wykonanie modyfikacji w szafie DAQ polegających na umieszczeniu urządzeń akwizycji na wysuwnych półkach w celu umożliwienia dostępu do złącz kart pomiarowych znajdujących się na tylnej ścianie obudowy.
- e) Dostawa i montaż dodatkowych paneli przyłączeniowych w szafie DAQ1.
- f) Zainstalowanie i podłączenie czujnika natężenia oświetlenia w komorze próżniowej.
- g) Wykonanie trasy z koryta siatkowego wokół komory próżniowej, umożliwiającej montaż instalacji sprężonego powietrza.
- h) Dostawa i montaż układu wentylacji szafy MCS3.
- i) Wykonanie dodatkowych połączeń kablowych p.poż. oraz dostawa zasilacza buforowego p.poż. zasilającego system sygnalizacji obecności napięcia w budynku HPT.
- j) Wykonanie połączenia sygnału czasu pomiędzy szafą DAQ2, a serwerem czasu zainstalowanym w pomieszczeniu sterowania.
- k) Wykonanie połączeń pomiędzy rejestratorami wideo, a kamerami czasu rzeczywistego zainstalowanymi na hali testów HPT.
- l) Dostawa i montaż dodatkowego czujnika sygnalizującego zasprężenie silnika serwisowego.
- m) Dostawa i montaż sygnalizatora dźwiękowego sygnalizującego start napędu głównego.
- n) Wykonanie połączeń kablowych między szafą MCS1, a szafą HUB falowników SN.
- o) Dostawa i montaż karty komunikacyjnej do zasilacza UPS systemu DCS.
- p) Montaż kondycjonerów temperatury wewnątrz komory próżniowej.
- q) Dostarczenie oraz montaż instalacji zabezpieczającej falowniki SN przed zalaniem z instalacji chłodniczej.
- r) Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia w kontenerze nr 2.
- s) Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia pod ramą napędu głównego.
- t) Aktualizacja dokumentacji elektrycznej.



4. Szczegółowe wymagania Zamawiającego

4.1 Wykonanie połączeń kablowych ethernet między pomieszczeniem sterowania a szafą DAQ1, między szafami DAQ1-DAQ, DAQ1-DAQ3 oraz szafą MCS2 a skrzynką sterowniczą systemu chłodzenia.

- a) Zamawiający wymaga wykonania 4 połączeń kablowych ethernet łączących szafę DAQ1 z pomieszczeniem sterowania, dwóch połączeń ethernet między szafą DAQ1 a DAQ3, 13 połączeń kablowych ethernet między szafami DAQ1 i DAQ2 oraz jednego połączenia ethernet między szafą MCS1 a skrzynką sterowniczą systemu chłodzenia zainstalowaną w kontenerze 1.
- b) Zamawiający wymaga wykonania połączeń kablowych zgodnie z normą PN-EN 50173.
- c) Zamawiający wymaga wykonania połączeń zapewniających klasę E_A (kategoria 6A) wg. IEC11801.
- d) Do wykonania połączeń należy użyć przewodu W83 (specyfikacja przewodu w załączniku A do OPZ).
- e) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- f) W pomieszczeniu sterowniczym przewody należy wprowadzić do istniejącej szafki teletechnicznej i zarobić na istniejącym patch-panelu. Panel posiada złącza w standardzie IDC 110.
- g) W szafie DAQ1 przewody z pomieszczenia sterowniczego należy zarobić na istniejącym patch-panelu. Standard złącz IDC 110.
- h) Dla połączeń między szafami DAQ1 i DAQ2, Zamawiający wymaga dostarczenia patch-paneli w standardzie rack 19” z gniazdami typu RJ45.
- i) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.
- j) Zamawiający wymaga wykonania pomiarów kategorii połączeń ethernet i dostarczenia protokołu pomiarowego.



4.2 Dostawa i montaż skrzynek przyłączeniowych na dwóch przekładniach przyspieszających, umożliwiających przełączanie wiązek kablowych łączących instrumentację zamontowaną na przekładni z systemem MCS oraz DAQ.

- a) Zamawiający wymaga wykonania i montażu skrzynek przyłączeniowych instrumentacji na dwóch przekładniach przyspieszających stosowanych zamiennie w połączeniu z silnikiem 6MW.
- b) Zamawiający wymaga zapewnienia możliwości szybkiego przełączenia torów pomiarowych z jednej przekładni na drugą. W tym celu wymaga dostarczenia i montażu złącz wielopinowych przemysłowych lub w standardzie MIL umożliwiających szybkie odłączenie wszystkich torów pomiarowych od skrzynki przyłączeniowej zamontowanej na przekładni i po zamianie przekładni podłączenie torów do identycznej skrzynki przyłączeniowej drugiej przekładni.
- c) Na przekładni znajdują się następujące elementy pomiarowe:
 - 10x redundantny czujnik PT100, podłączenie trój przewodowe
 - 4x czujnik drgań PCB ICP622P01
 - 4x przetwornik drgań HAUBER 663
- d) Producent przekładni zamontował skrzynkę wykonaną z tworzywa sztucznego, do której zostały wprowadzone wszystkie czujniki temperatur. Zamawiający sugeruje zamontowanie drugiej skrzynki przeznaczonej do podłączenia sygnałów z czujników i przetworników drgań w sąsiedztwie już istniejącej.
- e) Zamawiający wymaga, aby przewody od czujników zostały poprzez dławice wprowadzone do skrzynek przyłączeniowych.
- f) Zamawiający wymaga, aby dostarczone skrzynki:
 - były wykonane w klasie szczelności minimum IP54,
 - posiadały klasę wytrzymałości mechanicznej IK09,
 - powinny być wykonane z blachy stalowej o grubości nie mniejszej niż 1,5mm.
 - były odpowiednio zabezpieczone przed korozją przez zastosowanie odpowiedniego gruntowania oraz lakierowania.
- g) Zamawiający wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na sposób ekranowania przewodów. Wszelkie połączenia i prowadzenie ekranów przewodów powinny zostać wykonane zgodnie w wytycznymi norm EMC.
- h) Zamawiający nie dopuszcza wprowadzania do wtyku więcej niż 1 przewodu, chyba że wtyk posiada dławicę przystosowaną do wprowadzenia większej ilości przewodów. Wtyk zarobiony na przewodzie powinien zapewniać szczelność połączenia przynajmniej klasy IP65.
- i) Zamawiający wymaga wykonania trwałego oznaczenia gniazd oraz wtyków jednoznacznie wskazującego właściwe podłączenie.



4.3 Wykonanie podłączenia aparatury kontrolno-pomiarowej zainstalowanej w układzie hamulca hydraulicznego.

- a) Zamawiający wymaga wykonania dodatkowych tras kablowych oraz podłączenia aparatury kontrolno-pomiarowej zainstalowanej w układzie hamulca hydraulicznego do istniejących szaf sterowniczych i akwizycyjnych.
- b) Dostawa przetworników pomiarowych nie jest przedmiotem niniejszego zamówienia. Wszystkie przetworniki oraz elementy wykonawcze zostaną zainstalowane w docelowych miejscach układu hamulca.
- c) Zamawiający wymaga podłączenia następujących urządzeń:
 - 2x przetworniki ciśnienia, sygnał prądowy 4...20mA, zasilanie z pętli prądowej,
 - 1x sygnalizator zatkania filtra olejowego, sygnał binarny, styk bezpotencjałowy, napięcie pracy 24VDC,
 - 1x elektrozwór, sygnał binarny, napięcie zasilania cewki 230VAC.
 - 6x czujnik temperatury PT100, przewód własny
 - 6x czujnik drgań PCB ICP622P01, przewód własny
- d) Przewody od przetwornika ciśnienia, zatkania filtra oraz elektrozaworu powinny zostać doprowadzone i podłączone w szafie MCS1 w kontenerze 1, na wskazane przez zamawiającego zaciski śrubowe.
- e) Przewody od czujników temperatury oraz czujników drgań należy doprowadzić do szafy DAQ3.
- f) Zamawiający wymaga zainstalowania w szafie DAQ3 następujących urządzeń:
 - 4 kondycjonery drgań PCB piezoelectronics 482C15
 - 6 kondycjonerów temperatury Limatherm TxBlock USB-Pt100-0-500°CDostawa kondycjonerów nie jest częścią niniejszego zamówienia.
- g) Zamawiający wymaga podłączenia czujników temperatury i czujników drgań do wyżej wymienionych kondycjonerów.
- h) Zamawiający wymaga wykonania dodatkowych połączeń kablowych między czterema kondycjonerami drgań w szafie DAQ3 a aparaturą pomiarową zainstalowaną w szafie DAQ1. Zamawiający wskaże listwy zaciskowe w szafie DAQ1, na które należy wprowadzić sygnały pomiarowe. Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W31 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- i) Zamawiający wymaga wykonania dodatkowych połączeń kablowych między sześcioma kondycjonerami temperatury w szafie DAQ3 a wyspami wejść analogowych przemysłowego sterownika PAC zainstalowanego w szafie MCS2. Zamawiający wskaże listwy zaciskowe w szafie MCS2, na które należy wprowadzić sygnały pomiarowe. Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W31 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- j) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- k) Zamawiający wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na sposób ekranowania przewodów. Wszelkie połączenia i prowadzenie ekranów przewodów powinny zostać wykonane zgodnie w wytycznymi norm EMC.
- l) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.



4.4 Wykonanie modyfikacji w szafie DAQ polegających na umieszczeniu urządzeń akwizycji na wysuwanych półkach w celu umożliwienia dostępu do złącz kart pomiarowych znajdujących się na tylnej ścianie obudowy.

- a) Zamawiający wymaga dokonania przebudowy części szafy DAQ1 polegającej na dodaniu wysuwanych półek, na których zainstalowane mają zostać urządzenia akwizycji danych.
- b) Urządzenia do których mają zostać dodane półki:
 - Dwie obudowy Precision Filters 28016E-M3
 - Jedna obudowa Precision Filters 28008E-M3/M5
 - Jedna obudowa National Instruments PXIe-1086
 - Dwie obudowy National Instruments PXIe-1075
- c) Zainstalowane szuflady muszą zapewniać możliwość wysunięcia urządzeń akwizycji danych na tyle, aby umożliwić łatwy dostęp do złącz kart pomiarowych umiejscowionych na tylnej ścianie obudowy.
- d) Dostarczone półki muszą posiadać udźwig pozwalający na bezpieczne wysuwanie urządzeń akwizycji danych.
- e) Zamawiający wymaga, aby sposób ułożenia wiązek kablowych wewnątrz szafy dawał możliwość swobodnego wysuwania urządzeń, bez konieczności ich odłączania.

4.5 Dostawa oraz montaż dodatkowych paneli przyłączeniowych w szafie DAQ1.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia oraz zainstalowania dodatkowego panelu przyłączeniowego w standardzie rack 19” umożliwiającego podłączenie dodatkowych akcelerometrów.
- b) Na panelu należy zamontować 66 sztuk złącz BNC typu 112522. Dostawa złącz jest poza zakresem niniejszego zamówienia.
- c) Dodatkowy panel powinien zostać zainstalowany wewnątrz szafy DAQ1 w polu, w którym znajdują się pozostałe panele.
- d) Dodatkowe złącza BNC należy połączyć wewnątrz szafy dodatkowymi wiązkami kablowymi z obecnie zainstalowanymi złączami kart pomiarowych Precision Filters 28324. Złącza karty pomiarowej 28324 pozostają poza zakresem niniejszego zamówienia.
- e) Zamawiający udostępni niezbędne narzędzia potrzebne do zarobienia styków złącz.
- f) Zamawiający wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na sposób ekranowania przewodów. Wszelkie połączenia i prowadzenie ekranów przewodów powinny zostać wykonane zgodnie w wytycznymi norm EMC.
- g) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, oraz złącz na panelu przyłączeniowym, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania.

4.6 Zainstalowanie i podłączenie czujnika natężenia oświetlenia w komorze próżniowej.

- a) Zamawiający wymaga zainstalowania wewnątrz komory próżniowej czujnika natężenia oświetlenia Skye SKL 2638. Czujnik zostanie dostarczony przez Zamawiającego.
- b) Do czujnika należy wykonać i zainstalować wiązkę kablową łączącą czujnik z szafą DAQ2.
- c) Przewód podłączony do czujnika należy sprowadzić do przepustów komory próżniowej w dolnej części komory i zarobić złączami M24308/4-2 wg. MIL-DTL-24308.
- d) Zamawiający udostępni niezbędne narzędzia potrzebne do zarobienia styków złącz.
- e) Zamawiający wymaga zapewnienia obudów wyżej wymienionych złącz D-SUB. Zastosowane obudowy powinny:
 - być wykonane z metalu lub stopu metali zapewniającego ochronę przed promieniowaniem elektro magnetycznym,
 - być zgodne z dyrektywą RoHS,



- obudowa wtyczki powinna pozwalać na wprowadzenie i mechaniczne zamocowanie przewodu wymaganego dla danej wiązki.
- f) Przewód po wprowadzeniu do szafy DAQ2 należy podłączyć do wskazanej przez Zamawiającego karty pomiarowej. Karta wyposażona w zaciski śrubowe.
- g) Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W31 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- h) Zamawiający wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na sposób ekranowania przewodów. Wszelkie połączenia i prowadzenie ekranów przewodów powinny zostać wykonane zgodnie w wytycznymi norm EMC.
- i) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- j) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.

4.7 Wykonanie trasy z koryta siatkowego wokół komory próżniowej, umożliwiającej montaż instalacji sprężonego powietrza.

- a) Zamawiający wymaga wykonania oraz montażu dodatkowej trasy z koryta siatkowego ze stali ocynkowanej wokół komory próżniowej pozwalającej na zainstalowanie instalacji sprężonego powietrza.
- b) Trasa powinna pozwalać na zainstalowanie na niej, obok siebie, dwóch przewodów pneumatycznych 1" 20bar, oraz 12 rozdzielaczy pneumatycznych VB34143-190 B1/2.
- c) Konstrukcja powinna zostać zamontowana do istniejących elementów komory próżniowej w sposób pewny, pozwalający na sztywne zamocowanie instalacji sprężonego powietrza.
- d) Dostawa oraz montaż elementów instalacji sprężonego powietrza na zbudowanej trasie pozostaje poza zakresem niniejszego zamówienia.

4.8 Wykonanie układu wentylacji szafy MCS3.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia oraz zainstalowania układu wentylacji i chłodzenia w istniejącej szafie MCS3 umieszczonej wewnątrz hali testów HPT.
- b) Zamawiający wymaga zainstalowania dwóch filtrów wlotowych powietrza na dole dwóch przeciwległych ścian bocznych szafy, oraz jednego wentylatora odprowadzającego gorące powietrze, na dachu szafy.
- c) Obecnie zainstalowana szafa to Rittal TS8 o gabarytach zewnętrznych 2800x2000x600mm.
- d) Szacowana moc cieplna generowana przez urządzenia zainstalowane wewnątrz szafy to 6 kW.
- e) Zainstalowane urządzenia wentylacyjne powinny zapewniać stopień ochrony szafy na poziomie IP54.
- f) Układ wentylacji powinien działać w trybie automatycznym zapewniając odpowiednią wymianę powietrza wewnątrz szafy.

4.9 Wykonanie dodatkowych połączeń kablowych p.poż. oraz dostawa zasilacza buforowego p.poż. zasilającego system sygnalizacji obecności napięcia w budynku HPT.

- a) Zamawiający wymaga wykonania połączenia kablowego między szafką sygnalizacji obecności napięć a pomieszczeniem rozdzielni SN HPT1 znajdującej się na parterze w budynku HPT1. Podłączenie przewodu w rozdzielni SN nie jest przedmiotem niniejszego zamówienia. Zamawiający wymaga pozostawienia 15mb zapasu przewodu w pomieszczeniu rozdzielni. Od strony szafki sygnał należy podłączyć na wskazane przez Zamawiającego styki rezerwowe systemu sygnalizacji obecności napięć.
- b) Zamawiający wymaga wykonania połączenia kablowego między szafką sygnalizacji obecności napięć a UPS budynkowym znajdującym się na parterze budynku HPT. Przewód należy podłączyć od strony UPS bezpośrednio na głównym odpiływie z zastosowaniem



odpowiedniego zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego. Od strony szafki sygnał należy podłączyć na wskazane przez Zamawiającego styki rezerwowe systemu sygnalizacji obecności napięć.

- c) Wszystkie połączenia należy wykonać wykorzystując kable posiadające wymagane prawem klasy odporności ogniowej. Prowadzenie kabli oraz ich montaż należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami p.poż. z zastosowaniem dedykowanych do instalacji przeciwpożarowych akcesoriów montażowych.
- d) Przewody należy prowadzić wzdłuż istniejących tras kablowych, w sposób zgodny z wymogami przepisów p.poż.
- e) Zamawiający wymaga dostarczenia zasilacza buforowego do zasilenia systemu sygnalizacji obecności napięć o następujących minimalnych parametrach:
 - Napięcie wyjściowe 230VAC
 - Dedykowany do systemów sygnalizacji pożarowej wg PN-EN 54-4/A2:2007
- f) Zamawiający wymaga zainstalowania zasilacza w dedykowanej szafce metalowej w pobliżu szafki sygnalizacji obecności napięć. Szczegółowy punkt montażu do uzgodnienia z Zamawiającym.
- g) Zamawiający wymaga wyposażenia szafki z niezbędne zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe oraz złączki rządowe.
- h) Zamawiający wymaga wykonania połączenia kablowego między szafką zasilacza, a szafką systemu sygnalizacji obecności napięć. Miejsce podłączenia od strony szafki zostanie wskazane przez Zamawiającego.
- i) Zamawiający wymaga wykonania wszystkich wymaganych prawem pomiarów wykonanej instalacji p.poż. oraz dostarczenia kompletnej dokumentacji.
- j) Dokumentacja oraz pomiary powinny być wykonane przez osoby posiadające aktualne wymagane prawem uprawnienia.

4.10 Wykonanie połączenia sygnału czasu pomiędzy szafą DAQ2, a serwerem czasu zainstalowanym w pomieszczeniu sterowania.

- a) Zamawiający wymaga wykonania dodatkowego połączenia kablowego, łączącego szafę DAQ2 z serwerem czasu zainstalowanym w pomieszczeniu sterowania.
- b) Połączenie powinno łączyć urządzenie rozdzielacza sygnału czasu Meinberg SDU zainstalowanego w szafie DAQ2, z serwerem czasu GMR5000 zainstalowanym w pomieszczeniu sterowania.
- c) Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W53 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- d) Zamawiający wymaga dostarczenia przewodów i złącz oraz wykonania ich montażu na terenie laboratorium testów HPT.
- e) Zamawiający wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na sposób ekranowania przewodów. Wszelkie połączenia i prowadzenie ekranów przewodów powinny zostać wykonane zgodnie z wytycznymi norm EMC.
- f) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- g) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.

4.11 Wykonanie połączeń pomiędzy rejestratorami wideo a kamerami czasu rzeczywistego zainstalowanymi na hali testów HPT.

- a) Zamawiający wymaga wykonania prac elektro-montażowych związanych z doprowadzeniem trzech przewodów sterowniczych do kamer czasu rzeczywistego zainstalowanych na terenie laboratorium testów HPT.



- b) Zamawiający zapewni wymagane przewody, złącza oraz narzędzia potrzebne do wykonania połączenia kablowego.
- c) Przewody muszą łączyć kamery RT z rejestratorami Blackmagicdesign zainstalowanymi w pomieszczeniu sterowania.
- d) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- e) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.

4.12 Dostawa i montaż dodatkowego czujnika sygnalizującego zasprężenie silnika serwisowego.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia oraz zainstalowania dodatkowego czujnika sygnalizującego zasprężenie obecnie zainstalowanego silnika serwisowego.
- b) Układ silnika serwisowego wyposażony jest w sprzęgło rozłączne. W stanie rozłączenia sprzęgła, pomiędzy stalowymi kołnierzami połączeniowymi powstaje 10mm szczelina powietrzna.
- c) Dodatkowy czujnik powinien sygnalizować zasprężenie układu poprzez rozwarcie styku bezpotencjałowego.
- d) Sygnał z dodatkowego czujnika powinien zostać podłączony na przygotowane przez Zamawiającego wejście cyfrowe wyspy sterownika PAC, zainstalowanego w szafie MCS2.
- e) Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W11 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- f) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- g) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.

4.13 Dostawa i montaż sygnalizatora dźwiękowego sygnalizującego start napędu głównego.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia oraz zainstalowania jednego sygnalizatora dźwiękowego, sygnalizującego uruchomienie stanowiska testowego.
- b) Sygnalizator należy zainstalować na istniejących elementach ramy głównego napędu stanowiska.
- c) Przewody sygnalizatora należy doprowadzić do szafy MCS2.
- d) W szafie MCS 2 należy zamontować niezbędny przełącznik pośredniczący pozwalający na załączanie sygnalizatora poprzez wyjście cyfrowe karty sterownika MCS, napięcie sterownicze karty 24VDC, maksymalne obciążenie wyjścia karty 100mA.
- e) Sygnalizator powinien być zasilany napięciem stałym 24VDC.
- f) Sygnał dźwiękowy zainstalowanego sygnalizatora powinien zapewniać dobrą słyszalność na terenie całej hali testów HPT oraz spełniać na całym terenie pokrycia warunki:
 - minimalny poziom dźwięku : 65dBA,
 - słyszalność dźwięku alarmu powyżej szumu tła (stosunek sygnału do szumu od 6 do 20 dBA,
 - maksymalny poziom dźwięku alarmu: 120 dBA.
- g) Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W11 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- h) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- i) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.



4.14 Wykonanie połączeń kablowych między szafą MCS1, a szafą HUB falowników SN.

- a) Zamawiający wymaga wykonania dodatkowego połączenia kablowego ethernet oraz kontrolno-pomiarowego między szafą MCS1, a szafą HUB falowników SN zainstalowaną w kontenerze 2 przy hali testów HPT.
- b) Zamawiający wymaga wykonania połączeń kablowych ethernet zgodnie z normą PN-EN 50173.
- c) Zamawiający wymaga wykonania połączeń zapewniających klasę E_A (kategoria 6A) wg. IEC11801.
- d) Do wykonania połączeń ethernet należy użyć przewodu W83 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- e) Połączenie kontrolno-pomiarowe powinno umożliwić przesłanie następujących sygnałów między szafą HUB, a szafą MCS1:
 - Dwóch sygnałów napięciowych w standardzie 0-10V,
 - trzech styków bezpotencjałowych przystosowanych do pracy z napięciem 24VDC,
 - Dwóch sygnałów w standardzie 0...24VDC.
- j) Do przesyłu sygnałów cyfrowych należy wykorzystać przewód W31 (specyfikacja przewodu w załączniku A do OPZ)
- f) Do przesyłu sygnałów cyfrowych należy wykorzystać przewód W11 (specyfikacja przewodu w załączniku A do OPZ).
- g) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- h) Dla połączenia ethernet, Zamawiający wymaga dostarczenia patch-paneli z gniazdami typu RJ45.
- i) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.
- j) Zamawiający wymaga wykonania pomiarów kategorii połączeń ethernet i dostarczenia protokołu pomiarowego.

4.15 Dostawa i montaż karty komunikacyjnej do zasilacza UPS systemu DCS.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia i zainstalowania dodatkowej karty komunikacyjnej do obecnie zainstalowanego zasilacza UPS PRM 10kVA firmy Cover.
- b) Dostarczona karta rozszerzeń powinna być wyposażona w port ethernet i obsługę protokołu Modbus TCP. Powinna umożliwiać uzyskanie, jako minimum następujących sygnałów diagnostycznych do systemu MCS:
 - alarm temperatury,
 - alarm obciążenia,
 - stan akumulatorów (akumulator naładowany, ładowanie, niski poziom akumulatorów),
 - pomiary parametrów zasilania wejściowego (napięcie, częstotliwość),
 - pomiary parametrów zasilania wyjściowego (napięcie, częstotliwość),
 - pomiary obciążenia UPS,
 - pomiary stanu akumulatorów (napięcie, poziom naładowania),
- c) Dodatkowa karta komunikacyjna powinna zostać połączona z przemysłowym switchem zainstalowanym w szafie MCS1.
- d) Do wykonania połączeń należy użyć przewodów W83 (specyfikacja w załączniku A do OPZ).
- e) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.
- f) Dla połączenia ethernet, Zamawiający wymaga dostarczenia patch-paneli z gniazdami typu RJ45.



- g) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem oznaczania przewodów.
- h) Zamawiający wymaga wykonania pomiarów kategorii połączeń ethernet i dostarczenia protokołu pomiarowego.

4.16 Montaż kondycjonerów temperatury wewnątrz komory próżniowej.

- a) Zamawiający wymaga wykonania montażu trzech kondycjonerów temperatury VTI RX1032 wewnątrz komory próżniowej. Kondycjonery nie są przedmiotem niniejszego zamówienia.
- b) Zamawiający wymaga zapewnienia dodatkowej ochrony mechanicznej urządzeń w postaci metalowej skrzynki.
- k) Zamawiający wymaga, aby dostarczone skrzynki:
 - posiadały klasę wytrzymałości mechanicznej IK09,
 - powinny być wykonane z blachy stalowej o grubości nie mniejszej niż 1,5mm.
 - były odpowiednio zabezpieczone przed korozją przez zastosowanie odpowiedniego gruntowania oraz lakierowania.
- c) Zamawiający wymaga, aby wymiary skrzynki pozwalały na swobodne otwarcie pokrywy urządzenia zabezpieczającej przyłącza czujników temperatury oraz podłączenie przewodów sygnałowych pochodzących z systemu akwizycji.
- d) Przewody do skrzynki należy wprowadzać poprzez przepust szczotkowy. Zamawiający wymaga zastosowania podwójnej szczotki w celu zwiększenia szczelności przepustu.
- e) Zamawiający wymaga przytwierdzenie kondycjonera wewnątrz skrzynki.
- f) Skrzynkę wewnątrz komory należy trwale przymocować za pomocą przygotowanych interfejsów.
- g) Zamawiający wskaże miejsce montażu skrzynek.

4.17 Dostarczenie oraz montaż instalacji zabezpieczającej falowniki SN przed zalaniem z instalacji chłodniczej.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia i montażu odpowiednio zaprojektowanych rynien i tac ociekowych nad dwoma falownikami średniego napięcia zainstalowanymi w kontenerze 2.
- b) Instalacja ma zabezpieczać falowniki przed zalaniem płynem chłodniczym do jakiego może dojść w wyniku rozszczelnienia wymienników ciepła lub armatury instalacji chłodniczej zainstalowanej nad falownikami.
- c) W wypadku wycieku, aby zapobiec przepełnieniu rynien i tac, instalacja musi zapewniać odprowadzenie nadmiaru płynu na zewnątrz kontenera.
- d) Zamawiający wymaga zainstalowania dwóch czujników obecności cieczy reagujących na wyciek.
- e) Zainstalowane czujniki powinny być przystosowane do pracy z napięciem 24VDC, w momencie wykrycia obecności płynu w tacy ociekowej czujnik powinien rozewrzeć normalnie zwarty (NC) styk bezpotencjałowy.
- f) Przewody czujników powinny zostać doprowadzone do szafy DSC na wejścia cyfrowe sterownika PLC.
- g) W przypadku wykrycia wycieku sterownik powinien automatycznie wyłączyć zasilanie falowników średnim napięciem z rozdzielni SN HPT-2.
- h) Zamawiający wymaga wykonania trwałych oznaczeń przewodów, zgodnych z istniejącym systemem znakowania.
- i) Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych oraz z wykorzystaniem istniejących tras kablowych, przeznaczonych do prowadzenia okablowania kontrolno-pomiarowego.



4.18 Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia w kontenerze nr 2.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia i zainstalowania dodatkowego oświetlenia w kontenerze nr 2, na suficie, powyżej instalacji chłodniczej celem uzyskania w kontenerze poziomu oświetlenia zgodnego z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów Prawa.
- b) Oprawa powinna zostać zasilona z istniejącej instalacji oświetleniowej w kontenerze nr 2. Załączanie i wyłączanie lampy powinno następować jednocześnie z pozostałymi lampami oświetleniowymi w kontenerze nr 2.

4.19 Dostawa i montaż dodatkowego oświetlenia pod ramą napędu głównego.

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia i zainstalowania pod ramą silnika, w okolicach szafy DAQ3, dodatkowej oprawy oświetleniowej.
- b) Zainstalowana oprawa powinna być przystosowana do pracy z żarowymi źródłami światła, gniazdo E27.
- c) Napięcie zasilania oprawy 230VAC, 50Hz.
- d) Oprawa powinna posiadać stopień ochrony IP65.
- e) Oprawa powinna posiadać wbudowany czujnik ruchu automatycznie załączający oświetlenie. Oświetlenie powinno wyłączać się samoczynnie po zaprogramowanym czasie.
- f) Oprawa powinna zostać zasilona z przygotowanego w szafie DAQ3 gniazda typu E.

4.20 Aktualizacja dokumentacji elektrycznej.

- a) Zamawiający wymaga aktualizacji całości dokumentacji elektrycznej. Dokumentacja musi zostać uzupełniona o wszystkie elementy dodawane bądź zmieniane w ramach niniejszego zamówienia.
- b) Zamawiający wymaga dostarczenia zaktualizowanej dokumentacji zawierającej kompletny projekt elektryczny oraz rysunki zabudowy szaf zasilających, sterowniczych i akwizycyjnych w postaci plików PDF oraz rysunków kompatybilnych (umożliwiających edycję) ze środowiskiem EPLAN i Autodesk AUTOCAD w wersji nie starszej niż z roku 2015 (narzędzia posiadane przez Zamawiającego). Projekt elektryczny oraz rysunki zabudowy szaf należy dodatkowo dostarczyć w dwóch kompletnych egzemplarzach w wersji papierowej, z czego jeden egzemplarz należy umieścić w schowkach wewnątrz modyfikowanych szaf MCS i DAQ;
- c) Zamawiający wymaga dostarczenia deklaracji zgodności CE (wersja papierowa i elektroniczna PDF), dla wszystkich użytych komponentów.
- d) Zamawiający wymaga dostarczenia protokołów pomiarowych w wersji papierowej w dwóch egzemplarzach i elektronicznej (.pdf).



5. Gwarancja

- a) Zamawiający wymaga udzielenia przez Wykonawcę dwuletniej gwarancji na całość przedmiotu zamówienia.
- b) Czas reakcji na zgłoszenie gwarancyjne powinien być nie dłuższy niż 1 dzień roboczy, a czas usunięcia usterki/naprawy nie dłuższy niż 30 dni kalendarzowych. Czas liczony jest od chwili przesłania przez ILOT oficjalnego zgłoszenia drogą e-mailową lub wypełnienie formularza zgłoszenia na portalu serwisowym Wykonawcy (jeśli Wykonawca takim dysponuje).

6. Termin realizacji zamówienia

Zamawiający wymaga realizacji zamówienia zgodnie z następującym harmonogramem:

- a) Po podpisaniu Umowy należy wykonać i uzgodnić z Zamawiającym projekt elektryczny szaf zasilających, sterowniczych i akwizycyjnych (MCS+DAQ) oraz połączeń elektrycznych (zasilających i kontrolno-pomiarowych) w obrębie Hali Testów. Zamawiający dostarczy posiadaną dokumentację istniejącej instalacji niezwłocznie po podpisaniu umowy.
- e) Po uzgodnieniu projektu elektrycznego Zamawiający umożliwi prowadzenie następujących prac elektro-montażowych w Hali Testów.
- f) Całkowity czas realizacji zamówienia nie może przekroczyć **6 tygodni** od dnia podpisania umowy.

7. Normy i przepisy

Podczas realizacji projektu Wykonawca powinien stosować się do obowiązujących Norm i Przepisów Prawnych, w szczególności:

- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r., poz. 1409 z późn. zm.).
- g) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2012r., poz. 1059 z późn. zm.).
- h) Ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. z 2015r., poz. 2164 z późn. zm.).
- i) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- j) Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.(Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).
- k) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010r. Nr 109, poz. 719).
- l) PN-HD 60364 – Instalacje Elektryczne.
- m) N-SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- n) N-SEP-E-002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- o) N-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- p) PN-EN 62040-3:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
- q) PN-EN 62040-1:2009 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS). Część 1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS.
- r) PN-EN 62040-2:2008 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
- s) MIL-DTL-24308 - Connectors, Electric, Rectangular, Nonenvironmental, Miniature, Polarized Shell, Rack and Panel, General Specification for w/Amendment 3.
- t) MIL-DTL-38999 – Hermetic cylindrical connectors.



- u) DIN VDE 0879-2 - Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics.
- v) IEC/EN 60950 - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
- w) EN 50178 - Urządzenia elektroniczne do stosowania w instalacjach dużej mocy.
- x) EN 55011 - Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne - Charakterystyki zaburzeń o częstotliwości radiowej - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
- y) EN 55022 - Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów.
- z) EN 61000-6-2 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-2: Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych.
- aa) EN 61000-3-2 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne - Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A).
- bb) EN 50081-1 - Kompatybilność elektromagnetyczna - Wymagania ogólne dotyczące emisyjności - Środowisko mieszkalne, handlowe i lekko uprzemysłowione.
- cc) IEC/EN 60947 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
- dd) IEC 61131-3 - PLC Programming Languages.
- ee) IEC 664 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania.
- ff) IEC 1000 - Kompatybilność elektromagnetyczna.
- gg) IEC 668 - Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments.
- hh) IEC 529 - Klasy zabezpieczenia.
- ii) IEC 801 - Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń do pomiaru i sterowania procesami przemysłowymi.
- jj) IEC 255 - Przekazniki energoelektryczne.
- kk) EN 62208 - Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
- ll) EN 61800-3:2004 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań.
- mm) EN 61800-5-2:2007 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 5-2: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa – Funkcjonalne.
- nn) EN 61800-5-1:2007 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa – Elektryczne, cieplne i energetyczne.
- oo) PN-EN 60947-4-2 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-2: Styczniki i rozruszniki - Półprzewodnikowe sterowniki i rozruszniki do silników prądu przemiennego.
- pp) EN 61558-2-6 - Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych - Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów bezpieczeństwa do ogólnego stosowania.
- qq) EN 62041 - Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń -- Wymagania EMC.

8. Lista załączników

Załącznik A - Specyfikacja kabli wymaganych przez Zamawiającego do wykonania połączeń kablowych.