

## PROJEKT WYKONAWCZY

Przebudowa części parteru Pawilonu Czterech Kopuł,  
montaż instalacji elektrycznych w ramach zamierzenia  
"NOWOCZESNE SYSTEMY WYSTAWIENNICZE SZTUKI WSPÓŁCZESNEJ WE WNĘTRZACH PAWILONU CZTERECH  
KOPUŁ W MUZEUM SZTUKI WSPÓŁCZESNEJ."

Nazwa i adres obiektu:	<b>Budynek Pawilonu Czterech Kopuł</b> ul. Wystawowa 1, 51-618 Wrocław województwo: dolnośląskie; powiat: m. Wrocław; dz. nr ewid. 5, AM-16 obręb: Zalesie 0008.	
Inwestor:	<b>Muzeum Narodowe we Wrocławiu</b> 50-153 Wrocław, ul. Powstańców Warszawy 5	
Jednostka projektowa:	<b>SOWA-SZENK s.c.</b> Agnieszka Sowa-Szenk, Tomasz Szenk ul. kard. A. Hłonda 2/4 lok. 6, 50-329 Wrocław	
<b>ROZDZIAŁ 02</b>	<b>SYSTEM STEROWANIA</b> <b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>	
<b>PROJEKTANT</b>		
<b>SPECJALNOŚĆ</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO NR UPRAWNIEN</b>	<b>PODPIS</b>
SYSTEM STEROWANIA	inż. Tadeusz Ruszczak ST491/84	

WROCLAW, CZERWIEC 2016r.

SOWA-SZENK s.c.  
Agnieszka Sowa-Szenk, Tomasz Szenk  
ul. kard. A. Hłonda 2/4 lok. 6, 50-329 Wrocław  
tel. 71/ 780 63 36

Wrocław 2016

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	2
1.1.	Przedmiot specyfikacji.....	2
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji.....	2
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją.....	2
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	2
1.5.	Dokumentacja projektowa.....	3
1.6.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	4
1.7.	Ochrona przeciwpożarowa.....	4
1.8.	Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	4
1.9.	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	4
1.10.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	5
1.11.	Klasyfikacja robót.....	5
2.	MATERIAŁY.....	5
3.	SPRZĘT.....	5
4.	TRANSPORT.....	6
5.	SPECYFIKACJE TECHNICZNE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....	6
5.1.	Zarządzalny przełącznik sieciowy [ETHSW].....	6
5.2.	Zasilacz awaryjny UPS [UPS].....	7
5.3.	Komputer typu serwer [SERV].....	7
5.4.	Moduł kontroli zasilania [PMU].....	7
5.5.	Konsola KVM [TERMP].....	7
5.6.	Przełącznik KVM po sieci IP (odbiornik) [KIPRX].....	7
5.7.	Przełącznik KVM po sieci IP (nadajnik) [KIPTX].....	7
5.8.	Serwer multimedialny [MSERV].....	7
5.9.	Konwerter sygnału HDMI do SDI [HSCONV].....	9
5.10.	Przetwornik audio dla sieci Dante [DGATE].....	9
5.11.	Komputer PLC [PLC].....	9
5.12.	Moduł bezpieczeństwa [STYMOD].....	9
5.13.	Przetwornik Ethernet Copper / Fiber [EFCONV].....	9
5.14.	Komputer panelowy z ekranem dotykowym [PPC].....	9
5.15.	Przetwornik Ethernet / DMX [DNODE].....	10
5.16.	Moduł styczników [RELMOD].....	10
5.17.	Moduł sterowania napędami [SERMOD].....	10
5.18.	Konsoleta oświetleniowa.....	10
6.	WYKONANIE ROBÓT.....	12
6.1.	Warunki ogólne wykonania Robót.....	12
6.2.	Podstawowe wytyczne w zakresie wykonania i prowadzenia tras kablowych, instalacji sygnałowej.....	13
7.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
8.	OBMIAR ROBÓT.....	13
9.	ODBIÓR ROBÓT.....	13
9.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	13
9.2.	Odbiór końcowy.....	14
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	14

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru systemu sterowania w Muzeum Narodowym we Wrocławiu - Pawilonie Czterech Kopuł.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR), jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót instalacyjnych zgodnie z projektem wykonawczym dla zadania o którym mowa w punkcie 1.1 niniejszego opracowania.

### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

Roboty przygotowawcze obejmują:

- zapoznanie się z dokumentacją projektową oraz obiektem,
- przygotowanie harmonogramu prac,
- określenie lokalizacji pierwotnego montażu urządzeń oraz szczegółowych wymogów dotyczących scen realizacyjnych z użytkownikiem

Roboty instalacyjne i montażowe obejmują:

- wykonanie jednoznacznego i trwałego oznaczenia wszystkich kabli,
- montaż przyłączy sygnałowych,
- montaż paneli i krosownic sygnałowych,
- montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
- montaż urządzeń do uchwytów ściennych i sufitowych,
- obszycie kablów urządzeń.

Roboty uruchomieniowe i końcowe obejmują:

- konfiguracja i programowanie urządzeń cyfrowych,
- programowanie pierwotnej konfiguracji urządzeń wraz ze scenami realizacyjnymi
- kontrola jakości wykonanych robót,
- prace porządkowe,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej zawierającej: opisy, schematy, rozmieszczenie urządzeń, protokoły z przeprowadzonych pomiarów i strojeń, instrukcje obsługi, deklaracje zgodności na zastosowane wyroby i urządzenia,
- szkolenie przedstawicieli użytkownika.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonania robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Kierownika Kontraktu / Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub autorskiego oraz za sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy i w STWiOR, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Wszystkie roboty instalacyjne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zgodnie z Polskimi Normami, pod fachowym kierownictwem technicznym ze strony osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Urządzenia przewidziane do zamontowania powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową podającą nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, numer kolejny wyrobu oraz znak kontroli technicznej.

Urządzenia powinny być zamontowane tak, aby zapewniony był im dostęp ze względów technologicznych – eksploatacyjnych.

Montaż powinien odbywać się po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych. Przy prowadzeniu prac urządzenia powinny być zabezpieczone folią malarską.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami.

Przed wykonaniem, bądź zamówieniem elementów indywidualnych Wykonawca musi sprawdzić ich wymiary na obiekcie.

Wykonawca ma prawo proponować zastosowanie innych niż specyfikowane w projekcie materiałów i technologii, pod warunkiem, że będą one równorzędne pod względem jakości, parametrów technicznych i kolorystyki. Wszystkie ewentualne odstępstwa od dokumentacji i specyfikacji muszą zostać uzgodnione z projektantem i Zamawiającym.

Wykonawca ma obowiązek wykonać roboty i uruchomić urządzenia, oraz usunąć wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością, zgodnie z postanowieniami umowy.

Wykonawca ma obowiązek dostarczyć wszelkie materiały, urządzenia, sprzęt oraz zatrudnić kierownictwo i siłę roboczą niezbędne dla wykonania, wykończenia, uruchomienia i usunięcia usterek w takim zakresie, w jakim jest to wymienione lub może być logicznie wywnioskowane z umowy.

Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na obiekcie, oraz za metody i technologie użyte przy robotach.

Wykonawca ma obowiązek zorganizować we własnym zakresie zatrudnienie kierownictwa robót i robotników, a następnie zapewnić im warunki pracy, wynagrodzenie, zakwaterowanie, wyżywienie i dowóz.

Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań umownych nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich.

Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.

### **1.5. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa zawiera rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem.

Dokumentacja projektowa, STWiOR oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią integralną część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który spowoduje wniesienie odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia rozbieżności, podane na rysunku wymiary są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i wpłynie to na niezadowalającą jakość efektu, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy w sposób czysty
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

#### **1.7. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **1.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

### **1.11. Klasyfikacja robót**

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV 2008):

31000000-6 – Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie  
32000000-3 – Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny  
32350000-1 – Części sprzętu dźwiękowego i wideo  
32351000-8 – Akcesoria do sprzętu dźwiękowego i wideo  
51310000-8 – Usługi instalowania urządzeń telewizyjnych, radiowych, dźwiękowych i wideo  
45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach  
45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne  
45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia

## **2. MATERIAŁY**

Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać co do jakości, wymaganiom i specyfikacji technicznej zawartej w Projekcie, wymaganiom specyfikacji istotnych warunków zamówienia i przyjętym w Projekcie rozwiązaniom technicznym. Na każde żądanie Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat bezpieczeństwa, deklarację zgodności – zgodnie z polskimi normami.

Materiały, które nie mają odniesienia niniejszej specyfikacji, a dopuszczone są do stosowania w budownictwie, należy stosować zgodnie z obowiązującymi kartami wyrobów i instrukcjami producentów. Normy zużycia należy przyjmować zgodnie z zaleceniami producentów i dystrybutorów wyrobów.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

## **3. SPRZĘT**

Prace montażowe należy wykonywać przy użyciu sprzętu specjalistycznego dla danego typu robót.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Przedstawiciela Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu robót pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, dostaw inwestorskich itp.

Jeżeli Projekt nie określa tego szczegółowo to do wykonania robót należy zastosować narzędzia, sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. Nakłady pracy sprzętu winny wynikać z katalogów nakładów rzeczowych, z uwzględnieniem założeń ogólnych i szczegółowych.

#### 4. TRANSPORT

Towary określone w niniejszej STWiOR mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwości przewożonych materiałów.

Środki transportu technologicznego i zewnętrznego winny być dobrane przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy i wynikać z projektu organizacji budowy.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

W przypadku transportu kabli i przewodów należy stosować odpowiednie wymagania i normy. Dla innych materiałów i urządzeń powinny być respektowane wytyczne producenta.

Ponadto przy pracach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących aktualnie w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

#### 5. SPECYFIKACJE TECHNICZNE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania muszą być nowe, najwyższej jakości oraz zgodne z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną. W wyznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie deklaracje zgodności oraz karty katalogowe potwierdzające zgodność parametrów dostarczanych materiałów i urządzeń z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń.

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne elementów wchodzących w skład systemu opisujące minimalne wymagane parametry.

##### 5.1. Zarządzalny przełącznik sieciowy [ETHSW]

- Ilość portów: 48 x 10/100/1000 + 4 x 10 Gigabit SFP+
- Rodzaj portów: 1000Base-T
- Każdy port wyposażony w funkcję PoE+ (IEEE 802.3at)
- Zgodność ze standardami: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az
- Prędkość przełączania >175 Gbps
- Przepustowość >130 mpps (64 bajtowe pakiety)
- Zarządzanie, monitorowanie i konfiguracja: SNMP - Simple Network Management Protocol, SNMPv1 - Simple Network Management Protocol ver. 1, SNMPv2 - Simple Network Management Protocol ver. 2, SNMPv3 - Simple Network Management Protocol ver. 3, RMON - Remote Monitoring, HTTP - Hypertext Transfer Protocol, HTTPS - Hypertext Transfer Protocol Secure, DHCP Client - Dynamic Host Configuration Protocol (RFC 2131), zarządzanie przez przeglądarkę WWW, GUI - graficzny interfejs użytkownika
- Obsługiwane protokoły routingu: CIDR - Classless Inter-Domain Routing, RIP v2 - Routing Information Protocol ver. 2, VRRP - Virtual Router Redundancy Protocol
- Protokoły uwierzytelniania i kontroli dostępu: SSH - Secure Shell, SSL - Secure Sockets Layer, RADIUS - zdalne uwierzytelnianie użytkowników, TACACS+ - Terminal Access Controller Access Control System
- Warstwa przełączania 3
- RAM min 256MB
- Możliwość stack'owania
- Montaż do szafy typu RACK
- Wysokość: 1U

### **5.2. Zasilacz awaryjny UPS [UPS]**

- Architektura: online
- Przebieg na wyjściu: sinus
- Moc wyjściowa: 3000VA
- Kontrola parametrów pracy poprzez wbudowany moduł SNMP
- Montaż do szafy typu RACK

### **5.3. Komputer typu serwer [SERV]**

- Komunikacja z modułami podrzędnymi za pomocą protokołu EtherCAT
- Oprogramowanie integrujące C++, Matlab/Simulink do poziomu PLC
- Dostępne języki programowania IL, FBD, LD, SFC, ST zgodne z normą IEC 61131-3 oraz CFC oraz C++, Matlab/Simulink
- Biblioteki komunikacyjne dla Ethercat, Ethercat Automation Protocol (EAP), PosiStageNet, DMX, sACN, ArtNET, SMTPE TimeCODE, DALI, EIB/LON, BACNET.
- Wbudowana podwójna karta sieciowa w standardzie 1000Base-T
- Ilość złącz PCI-e: 1 PCIe x4 Gen2.x, 1 PCIe x8 Gen3, 4 PCIe x16 Gen3
- Procesor minimum 12 rdzeniowy
- Pamięć RAM nie mniej niż 128 GB z korekcją błędów
- Dysk SSD, SLC o pojemności nie mniejszej niż 128GB
- Dodatkowy dysk HDD o pojemności nie mniejszej niż 4TB
- System serwerowy 64 bitowy
- Wbudowana diagnostyka
- Montaż do szafy typu RACK
- Wysokość: 5U

### **5.4. Moduł kontroli zasilania [PMU]**

- Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym za pomocą protokołu EtherCAT
- Pomiar napięcia, natężenia i częstotliwości dla sieci TN-S

### **5.5. Konsola KVM [TERMP]**

- Przekątna ekranu: 17 cali
- Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080 pikseli
- Montaż do szafy typu RACK
- Wysokość: 1U

### **5.6. Przełącznik KVM po sieci IP (odbiornik) [KIPRX]**

- Wyjście video: cyfrowe
- Komunikacja z nadajnikami za pomocą sieci Ethernet

### **5.7. Przełącznik KVM po sieci IP (nadajnik) [KIPTX]**

- Wejście video: cyfrowe
- Komunikacja z odbiornikami za pomocą sieci Ethernet

### **5.8. Serwer multimedialny [MSERV]**

- Wymagania dotyczące możliwości oprogramowania
  - Renderowanie 3D w czasie rzeczywistym
  - Pozycja XYZ / obrót / skalowanie na każdej warstwie
  - Swobodnie regulowane punkty obrotowe do obracania i skalowania
  - Wykorzystanie obiektów 3D na warstwach i wyjściach
  - Profesjonalne odwzorowanie projekcji 3D, włącznie z 3D-warperem
  - Fizyczna dokładna korekcja keystone w czasie rzeczywistym
  - Softedge-Blending (poziomy i pionowy): do 100% nakładania
  - Zawiera oprogramowanie do enkodowania

- System efektów shader dostępny na każdej warstwie i wyjściu
  - Nieograniczona liczba efektów na warstwę i wyjście
  - Korekcja kolorów na każdym wyjściu
  - Algorytm mieszania pomiędzy pojedynczymi klatkami, umożliwia łatwe mieszanie materiałów o różnych ilościach klatek na sekundę
  - Tworzenie nieograniczonej liczby systemów cząsteczek 3D w czasie rzeczywistym
  - Nielimitowana ilość obsługiwanych warstw graficznych i video
  - Szyfrowanie multimediiów: technologia szyfrowania (AES256bit) w celu ochrony przed kopiowaniem lub niewłaściwym wykorzystaniem wyłącznej zawartości. Szyfrowane treści mogą być odtwarzane tylko na wybranych serwerach systemu
  - Obsługa do 32 strumieniowanych źródeł sieciowych
  - Nagrywanie: nagrywanie klatka po klatce podłączonych wejść na żywo (mpeg2)
  - Kompatybilny z interfejsami i interaktywnymi aplikacjami uruchomionymi na zdalnych panelach sterujących **PPC**
  - SDK do integracji z zewnętrznym oprogramowaniem
  - Natywna kontrola za pośrednictwem zewnętrznego menadżera lub TCP IP, RS 232/422, Art-Net, DMX, Ma-Net 1 + 2, sACN
  - Integracja i sterowanie urządzeniami DMX (przez Art-Net lub DMX Link)
  - Tryb autonomiczny (1 sekwencja)
  - Instalacja wielu wersji oprogramowania w jednym systemie
  - Zapisywanie oddzielnych plików spektaklu
  - Możliwość stworzenia pakietów projektów (pakiet używanych plików multimedialnych i pokazowych)
  - Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym za pomocą protokołu czasu rzeczywistego o stałej latencji
- Wymagania dotyczące wydajności silnika wideo
    - Nieograniczona liczba warstw wideo
    - Nieograniczona liczba warstw graficznych
    - Odtwarzanie nieskompresowanych treści wideo
    - Jednoczesne odtwarzanie nieskompresowanych treści wideo:
    - 4 filmy 1920x1080 przy 30p AVI nieskompresowane
    - Jednoczesne odtwarzanie skompresowanej zawartości wideo (mpeg2):
      - 1x 4K lub maksymalnie 8 filmów 1920 x 1080 @ 30 / 25p lub do 12 filmów 1280 x 720 @ 30 / 25p lub do 20 filmów SD PAL / NTSC
    - Rozdzielczość wyjściowa (na każde wyjście) – nie mniej niż 3840 x 2160 pikseli
    - W pełni zsynchronizowane odtwarzanie multimediiów na wielu systemach / wyjściach
    - Obsługiwane formaty wideo: MPEG-1, MPEG2, AVI, WMV, QuickTime, MPEG4, 4K MXL
    - Obsługiwane formaty obrazu: JPEG, BMP, TGA, PNG, JPEG2000, .FBX, .3ds
    - Odtwarzanie wideo w zwolnionym tempie
  - Wymagania dotyczące wbudowanych narzędzi zapewniających zoptymalizowany przepływ pracy
    - 3D warper: narzędzie do mapowania projekcji. Umożliwia użytkownikowi tworzenie złożonych obiektów wyjściowych w celu realizacji projekcji 360 ° i wyświetlania na zwykłych powierzchniach 3D, takich jak kupała, kula lub jakiegokolwiek inny obiekt.
    - Konwerter map sferycznych, który umożliwia konwersję plików głównych kopuły na sferyczne pliki map.
    - Narzędzie do łatwej edycji i konwersji sekwencji obrazów, w tym AVI i MPEG Export
    - Narzędzie do konwersji serii obrazów o wysokiej wydajności i konwersji sekwencji obrazów do plików wideo AVI i MPEG
  - Wymagania sprzętowe

- Wyświetlacz LCD z przodu obudowy dla łatwej konfiguracji systemu
- Pojemność dysków SSD nie mniejsza niż 1,4TB w systemie Raid 5
- Minimum 4 porty USB (2 z przodu - 2 z tyłu)
- Minimum 2 złącza sieciowe z tyłu obudowy
- Długość obudowy: maksymalnie 65 cm
- Waga maksymalna: 30 kg
- Ilość wyjść video: minimum 4
- Rodzaj wyjść video: DisplayPort
- Ilość wejść video: minimum 4
- Rodzaj wejść video: 3G SDI
- Montaż do szafy typu RACK 19"
- Wysokość: maksymalnie 4U

#### **5.9. Konwerter sygnału DisplayPort do SDI [HSCONV]**

- Wejście sygnału video: DisplayPort
- Wyjście sygnału video: SDI
- Obsługiwane standardy: SD, HD, 3G-SDI

#### **5.10. Przetwornik audio dla sieci Dante [DGATE]**

- Ilość wejść: 4
- Typ wejść: zbalansowane

#### **5.11. Komputer PLC [PLC]**

- Komunikacja z modułami podrzędnymi za pomocą protokołu EtherCAT
- Oprogramowanie integrujące C++, Matlab/Simulink do poziomu PLC
- Dostępne języki programowania IL, FBD, LD, SFC, ST zgodne z normą IEC 61131-3 oraz CFC oraz C++, Matlab/Simulink
- Możliwość wykonania wizualizacji w ramach standardowego oprogramowania, możliwość jego implementacji bezpośrednio na sterowniku (HTML5)
- Biblioteki komunikacyjne dla Ethercat, Ethercat Automation Protocol (EAP), PosiStageNet, DMX, sACN, ArtNET, SMTPE TimeCODE, DALI, EIB/LON, BACNET.
- Liczba rdzeni CPU: nie mniej niż 4
- Obsługa osi: nieograniczona (PTP)

#### **5.12. Moduł bezpieczeństwa [STYMOD]**

- Komunikacja za pomocą protokołu EtherCAT z funkcją FSoE (ang. Fail Safe over EtherCAT)

#### **5.13. Przetwornik Ethernet Copper / Fiber [EFCNV]**

- Wbudowane złącze Ethernet w standardzie 1000Base-T
- Wbudowane złącze Ethernet w standardzie 1000Base-SX

#### **5.14. Komputer panelowy z ekranem dotykowym [PPC]**

- Wymagania dotyczące oprogramowania
  - Interpretowany wizualny język programowania wyposażony w zestaw predefiniowanych funkcji
  - Sterowanie urządzeniami zewnętrznymi przez Art-Net, Midi, TCP / UDP, TUIO, RS 232/422 i COM
  - Wbudowany serwer WWW, synchronizacja stron dla wielu urządzeń klienckich i sesji
  - Detekcja ruchu za pomocą czujników taflowych i identyfikatorów IR
- Wymagania sprzętowe
  - Ekran dotykowy: odporny na zarysowania, pojemnościowy, 10 punktowy

- Przekątna ekranu: 12,3 cala
- Zagęszczenie pikseli: nie mniej niż 267 PPI
- Karta sieciowa w standardzie 1000Base-T
- Pamięć RAM: nie mniej niż 4GB
- Dysk SSD: nie mniejszy niż 128GB
- Wbudowany czujnik światła otoczenia - automatyczna regulacja jasności ekranu
- TDP procesora nie większe niż 15W
- Wbudowany akumulator
- Pasywne chłodzenie

#### **5.15. Przetwornik Ethernet / DMX [DNODE]**

- Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym za pomocą protokołu czasu rzeczywistego o stałej latencji (nie większej niż 2 ms) i zapewniającego integralność przesyłanych danych
- Ilość złącz DMX: 4
- Możliwość ustawienia każdego złącza DMX jako wyjście lub wejście
- Obsługa standardu RDM
- Możliwość zdalnej konfiguracji urządzenia za pomocą dedykowanego oprogramowania przez sieć Ethernet

#### **5.16. Moduł styczników [RELMOD]**

- Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym za pomocą protokołu EtherCAT
- Możliwość zablokowania stycznika w dowolnej pozycji dla celów serwisowych

#### **5.17. Moduł sterowania napędami [SERMOD]**

- Komunikacja ze sterownikiem nadrzędnym za pomocą otwartego protokołu EtherCAT
- Komunikacja ze sterownikiem bezpieczeństwa za pomocą tej samej linii Ethernet i otwartego protokołu FSoE (ang. Fail Safe over EtherCAT)
- Ilość obsługiwanych osi: 6
- Technologia np. "OCT" (One Cable Technology), 1 kabel na silnik.
- Wbudowane funkcje bezpieczeństwa zgodnie z DIN EN ISO 13849-1:2008 (Cat. 4, PL e): stop functions (STO, SOS, SS1, SS2), speed functions (SLS, SSM, SSR, SMS), position functions (SLP, SCA, SLI), acceleration functions (SAR, SMA), rotating direction functions (SDIp, SDIn), brake function (SBC), safely limited torque (SLT)
- Na wyposażeniu każdego modułu znajdują się dwa laserowe skanery bezpieczeństwa i cztery przyciski zatrzymania awaryjnego (wyposażone w dwa zestawy NC). Wymagane parametry laserowego skanera bezpieczeństwa: SIL2 (wg. IEC 61508), SILCL2 (EN 62061), zakres pola ochronnego 7m, kąt skanowania 190°, 2 bezpieczne wyjścia OSSD.
- Obudowa przystosowana do podwieszenia na konstrukcji quadro system o głębokości nie większej niż 210mm
- Zintegrowana przetwornica AC/DC
- Zintegrowane złącze dla szyny DC (nie wymagające kablowania poszczególnych kontrolerów ruchu osi)
- Kontrola pozycji, nie wolniej niż 31us
- Kontrola prądu, minimalnie 1us (odświeżanie), 16us (czas reakcji)
- Transfer danych do PLC nie wolniej niż 62us

#### **5.18. Konsoleta oświetleniowa**

- Co najmniej 6 wbudowanych niezależnych wyjść DMX
- Co najmniej jedno wbudowane wejście DMX
- Programową obsługę co najmniej 256 niezależnych wyjść DMX
- Komunikacja z przetwornikami sygnału DMX poprzez protokół czasu rzeczywistego działający w warstwie IP i zapewniający stałą niską latencję nie wyższą niż 2 ms oraz gwarantujący integralność przesyłu danych
- Komunikacja w protokole Art-Net oraz ACN
- Wbudowana karta sieciowa 1 Gb/s ze złączem Ethercon do obsługi protokołu czasu rzeczywistego
- Wbudowana druga karta sieciowa 1 Gb/a do obsługi protokołu Art-Net

- Wbudowana klawiatura alfanumeryczna
- Co najmniej pięć wbudowanych złącz USB
- Wbudowane co najmniej dwa panoramiczne monitory dotykowe LCD o przekątnej minimum 15" i rozdzielczości WXGA z mechaniczną regulacją kąta nachylenia ekranów i regulacją jasności
- Możliwość podłączenia co najmniej dwóch dotykowych monitorów zewnętrznych o rozdzielczości co najmniej Full HD (1920 x 1080 pikseli) poprzez wbudowane złącza DVI-I oraz USB
- Wbudowany zasilacz UPS umożliwiający bezpieczne zamknięcie systemu w przypadku braku zasilania
- Dwie lampki oświetlenia konsoli z wbudowaną regulacją jasności
- Możliwość tworzenia własnych „widoków” (określenia jakie informacje i w jakiej proporcji zostaną wyświetlone na ekranie) oraz możliwość ich zapamiętywania i przełączania
- Główny zmieniacz z przyciskami Go + (przejdź do kolejnej sceny), Go – (przejdź do poprzedniej sceny), Pauza oraz dwoma zmotoryzowanymi suwakami o długości co najmniej 100mm
- Co najmniej 15 kontrolerów (każdy kontroler wyposażony w co najmniej zmotoryzowany suwak i trzy przyciski) umożliwiających odtwarzanie kolejek pamięci oraz pracę na wielu stronach jednocześnie
- Minimum 35 dodatkowych przycisków z (możliwością zmiany ich funkcji np. Go + (przejdź do kolejnej sceny), On/Off włączenie/wyłączenie sceny) do odtwarzania pamięci, kolejek pamięci
- Możliwość zmiany funkcji dla suwaków i przycisków kontrolerów
- Zmotoryzowany suwak sumy generalnej z przyciskiem pełnego wyciemnienia B/O
- Trackball do kontroli pozycji dla urządzeń inteligentnych
- Wbudowane klasyczne koło do regulacji jasności obwodów i urządzeń inteligentnych
- 4 koła wyboru parametrów dla kanałów, urządzeń inteligentnych
- Indywidualnie podświetlane klawisze edycji, kontrolerów, klawiatury alfanumerycznej z możliwością zmiany jasności
- Programowanie scen świetlnych w systemie tracking lub klasycznie
- Możliwość cofnięcia minimum 100 ostatnio wykonanych operacji
- Graficzny wybór parametrów np. gobo i kolorów
- Wybór koloru dla urządzeń automatycznych poprzez przybornik kolorów uwzględniający mieszanie RGB i dodatkowe kolory jak np. Amber, White i tarcze kolorów
- Programowanie pozycji dla ruchomych głów w systemie PAN/TILT lub XYZ
- Możliwość konfiguracji podglądu sceny z odwzorowaniem położenia sterowanych urządzeń automatycznych, funkcją wskazywania na scenie miejsca w które mają świecić urządzenia bez potrzeby pozycjonowania za pomocą kół parametrów
- Możliwość tworzenia i programowania matryc z urządzeń oświetleniowych wraz z podglądem efektu programowania w trybie rzeczywistym (jasność, kolor, gobo, miniaturka pliku video) oraz dodania do matryc innych funkcji jak np. grupy, presety, makra
- Wbudowany generator efektów z możliwością ich tworzenia dla każdego parametru urządzenia,
- Co najmniej 15 kontrolerów (każdy kontroler wyposażony w co najmniej zmotoryzowany suwak i trzy przyciski) umożliwiających odtwarzanie kolejek pamięci oraz pracę na wielu stronach jednocześnie
- Minimum 35 dodatkowych przycisków z (możliwością zmiany ich funkcji np. Go + (przejdź do kolejnej sceny), On/Off włączenie/wyłączenie sceny) do odtwarzania pamięci, kolejek pamięci
- Możliwość zmiany funkcji dla suwaków i przycisków kontrolerów
- Zmotoryzowany suwak sumy generalnej z przyciskiem pełnego wyciemnienia B/O
- Trackball do kontroli pozycji dla urządzeń inteligentnych
- Wbudowane klasyczne koło do regulacji jasności obwodów i urządzeń inteligentnych
- 4 koła wyboru parametrów dla kanałów, urządzeń inteligentnych
- Indywidualnie podświetlane klawisze edycji, kontrolerów, klawiatury alfanumerycznej z możliwością zmiany jasności
- Programowanie scen świetlnych w systemie tracking lub klasycznie
- Możliwość cofnięcia minimum 100 ostatnio wykonanych operacji
- Graficzny wybór parametrów np. gobo i kolorów
- Wybór koloru dla urządzeń automatycznych poprzez przybornik kolorów uwzględniający mieszanie RGB i dodatkowe kolory jak np. Amber, White i tarcze kolorów
- Programowanie pozycji dla ruchomych głów w systemie PAN/TILT lub XYZ

- Możliwość konfiguracji podglądu sceny z odwzorowaniem położenia sterowanych urządzeń automatycznych, funkcją wskazywania na scenie miejsca w które mają świecić urządzenia bez potrzeby pozycjonowania za pomocą kół parametrów
- Możliwość tworzenia i programowania matryc z urządzeń oświetleniowych wraz z podglądem efektu programowania w trybie rzeczywistym (jasność, kolor, gobo, miniaturka pliku video) oraz dodania do matryc innych funkcji jak np. grupy, presety, makra
- Wbudowany generator efektów z możliwością ich tworzenia dla każdego parametru urządzenia, kanału oraz ich edycji
- Możliwość tworzenia efektów na podstawie presetów
- Możliwość tworzenia własnych krzywych przebiegów w edytorze efektów
- Możliwość wpisania indywidualnego czasu wejścia i opóźnienia dla każdego kanału, parametru w jednej scenie świetlnej
- Możliwość wpisania indywidualnego czasu wejścia i opóźnienia dla efektów w jednej scenie świetlnej
- Możliwość obsługi każdego parametru w systemie 8, 16 i 24-bitowym
- Wbudowana baza plików opisowych dla urządzeń oświetleniowych, możliwość jej aktualizacji oraz tworzenia samodzielnie plików opisowych w konsoli
- Możliwość synchronizacji z kodami czasowymi w standardach SMPTE (LTC), oraz MIDI (obydwa wejścia wbudowane)
- Tryb umożliwiający równoległą pracę i edycję tego samego spektaklu przez co najmniej dwóch niezależnych operatorów
- Możliwość zmapowania wchodzącego kanału DMX do dowolnego przycisku lub suwaka kontrolera
- Możliwość zmapowania wchodzącego kanału DMX do kanału w edytorze
- Wbudowany dysk SSD (flash disk) do archiwizacji danych
- Możliwość rozbudowy o zdalne sterowanie bezprzewodowe za pomocą komputera, tabletu, telefonu posiadającego przeglądarkę internetową, bez konieczności instalowania dedykowanej aplikacji. Możliwość jednoczesnego podłączenia minimum 2 niezależnych paneli zdalnego sterowania. Możliwość sterowania poprzez standard Telnet
- Możliwość rozbudowy o dodatkowe sekcje zmotoryzowanych kontrolerów
- Oprogramowanie komputerowe posiadające te same możliwości programowe co oferowana konsola wraz z opcją przenoszenia spektakli pomiędzy konsolą i oprogramowaniem. Praca jako backup i niezależne stanowisko operatora w połączeniu z oferowaną konsolą i procesorem przez sieć
- Możliwość dołączenia dodatkowej, bliźniaczej konsoli przez sieć i jej pracy jako backup.
- Oprogramowanie komputerowe do trójwymiarowej wizualizacji wszystkich najważniejszych funkcji reflektorów i ruchomych głów. Po połączeniu z konsolą musi umożliwiać dwukierunkową wymianę danych włącznie z pozycją urządzeń oświetleniowych w przestrzeni
- Współpraca z serwerem video który pozwala na dwustronną wymianę danych, zarządzanie podstawowymi ustawieniami (np. zmiana rozdzielczości na wyjściu wideo) z pozycji konsoli, automatyczne ściąganie miniatur i podglądu wyświetlanych filmów
- Możliwość przetwarzania zewnętrznych danych X,Y,Z o położeniu obiektów na scenie i wykorzystania ich do śledzenia światłem elementów scenografii i aktorów

## 6. WYKONANIE ROBÓT

### 6.1. Warunki ogólne wykonania Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi przepisami techniczno budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem odpowiedniego przygotowania frontu robót.

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca prac, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu Robót budowlanych.

## **6.2. Podstawowe wytyczne w zakresie wykonania i prowadzenia tras kablowych, instalacji sygnałowej**

Wszystkie instalacje powinny być wykonane zgodnie z:

- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- BN-76/8984-19, Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania,
- BN-73/9371-03, Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej. Ogólne wymagania i badania.

Podstawowe wytyczne w zakresie prowadzenia i wykonania tras kablowych:

- Trasy kablowe należy wykonać zgodnie z tabelą kablową, stanowiącą część projektu wykonawczego.
- Wszystkie przepusty kablowe przechodzące przez przegrody ogniowe należy uszczelnić certyfikowaną masą uszczelniającą o odporności ogniowej adekwatnej do danej przegrody pożarowej w sposób zgodny z wytycznymi producenta.
- Podczas realizacji połączeń sygnałowych należy zostawić zapasy przewodu nie mniejsze niż 2m.
- Każde zakończenie kabla powinno być oznaczone w sposób trwały i umożliwiający identyfikację danej linii kablowej.
- Kable należy prowadzić w korytach kablowych lub w rurkach instalacyjnych.
- Trasy kablowe należy wykonać z koryt perforowanych stalowych ocynkowanych.
- Trasy powinny zawierać miejsca na ewentualne dodatkowe przewody.
- Koryta stalowe należy bezwzględnie uziemić.
- Do szafy sprzętowej należy doprowadzić uziom technologiczny.
- Obwody zasilające prowadzić w niezależnych korytach od obwodów sygnałowych.
- W przypadku równoległego prowadzenia tras z obwodami oświetleniowymi i sygnałowymi należy zachować odległość pomiędzy trasami min 1 m.
- Krzyżowanie trasy kablowej zawierającej obwody oświetleniowe z trasą zawierającą obwody sygnałowe należy wykonać pod kątem prostym.

Przyłącza wykonać na złączach renomowanego producenta klasy NEUTRIK lub równoważnych. W zależności od lokalizacji przyłącza należy wykonać w standardzie 19", w postaci puszek podłogowych lub ściennych. Wszystkie złącza należy montować w przyłączach za pomocą śrub M3 z łbem imbusowym i nakrętek samohamownych. Wszystkie złącza należy numerować i opisać zgodnie z projektem.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań w celu wykazania inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej dokumentacji. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inwestorowi.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych Robót zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze Robót lub gdzie indziej w specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie ilości i jakości wykonania robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie (możliwie szybko) przez inspektora nadzoru.

## **9.2. Odbiór końcowy**

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym zawiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą: opisy, schematy, rozmieszczenie urządzeń i tras kablowych, protokoły z przeprowadzonych pomiarów i stoeń, instrukcje obsługi, deklaracje zgodności na zastosowane wyroby i urządzenia.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie określenia szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072)
- Prawo zamówień publicznych -Ustawa z dnia 29 styczeń 2004r.
- Rozporządzenie Komisji WE nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r.
- Rozporządzenie (WE) nr 2195/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady.
- PN-IEC-60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
- BN-76/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania”.
- BN-76/8984-19 „Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania”.
- PN/E-05009 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z 16.07.2002 w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dyrektywa niskonapięciowa
- Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej
- Instrukcje instalacji i eksploatacji urządzeń opracowane przez producentów.
- PN-EN 50173-1:2007 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe
- PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2002 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50346:2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-IEC 574-2: 1994 Systemy audiowizualne, wizyjne i telewizyjne - Pojęcia ogólne

