

**PROJEKT WYKONAWCZY****Przebudowa BUDYNKU Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych w Olsztynie****OŚWIETLENIE ESTRADOWE I MECHANIKA SCENICZNA  
SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

<b>OBIEKT :</b>	<b>Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych w Olsztynie</b>
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	10-233 Olsztyn, ul. Kościńskiego 11, dz. nr ewidencyjny 15/1; obręb 101.
<b>INWESTOR :</b>	Centrum Edukacji i Inicjatyw Kulturalnych w Olsztynie
<b>ADRES INWESTORA</b>	10-233 Olsztyn , ul. Parkowa 1
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	 <b>MANUFAKTURA TECHNOLOGICZNA</b>  Manufaktura Technologiczna Sp. z o.o. ul. Puławska 38 05-500 Piaseczno
<b>AUTOR OPRACOWANIA:</b>	mgr inż. Łukasz Gorczyca

**STYCZEŃ 2017**

## SPIS TREŚCI

1	Część ogólna .....	4
1.1	Określenie przedmiotu zamówienia .....	4
1.2	Przedmiot i zakres robót .....	4
1.3	Klasyfikacja robót .....	5
1.4	Określenia i definicje .....	5
1.4.1	Zagadnienia ogólne .....	5
1.4.2	Wytyczne ogólne .....	5
1.4.3	Podstawowe pojęcia .....	7
2	Właściwości materiałów i urządzeń .....	8
2.1	Specyfikacja techniczna urządzeń .....	8
2.1.1	Mechanika sceniczna .....	8
2.1.2	Oświetlenie technologiczne .....	15
3	Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystywanych do wykonania robót .....	27
4	Wymagania dla środków transportu .....	27
5	Wykonanie robót .....	28
5.1	Ogólne wymagania .....	28
5.2	Wymogi formalne .....	28
5.3	Warunki organizacyjne .....	28
5.4	Warunki ogólne wykonania robót .....	29
5.4.1	Główne trasy kablowe .....	29
5.4.2	Przebiecia przez granice stref pożarowych .....	29
5.5	Wytyczne do wykonania instalacji .....	29
5.5.1	Trasy kablowe .....	29
5.6	Zalecenia dla wykonawców .....	29
5.7	Zalecenia dla Inwestora .....	30
6	Kontrola jakości robót .....	30
6.1	Ogólne zasady kontroli robót .....	30
6.2	Szczegółowe zasady kontroli robót .....	30
6.3	Badania, pomiary i sprawdzenie .....	31
7	Obmiar robót .....	31

7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	31
7.2	Szczegółowe zasady obmiaru robót.....	31
8	Odbiór robót .....	31
8.1	Warunki ogólne .....	31
8.2	Warunki szczegółowe .....	32
8.3	Procedury odbiorowe mechanizacji sceny .....	32
9	Podsumowanie .....	34

# **1 CZĘŚĆ OGÓLNA**

## **1.1 OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót STWIOR odnosi się do wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach inwestycji: „Projekt wykonawczy przebudowy budynku CEiIK (bryła C) wraz z zagospodarowaniem terenu na dz. Ew. 15/1; obręb 109 przy ul. Kościńskiego w Olsztynie”

## **1.2 PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń systemu oświetlenia scenicznego, okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń systemu multimedialnego, okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń systemu elektroakustycznego oraz okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń systemu mechaniki scenicznej na podstawie projektu wykonawczego danego zadania zatytułowanego jak w punkcie 1.1.

Zakres robót obejmuje:

- 1) Roboty przygotowawcze:
  - a) Zapoznanie się z dokumentacją projektową,
  - b) Zapoznanie się z obiektem,
  - c) Zabezpieczenie pomieszczeń,
  - d) Przygotowanie harmonogramu prac,
  - e) Określenie usytuowania tras kablowych,
  - f) Określenie usytuowania przebić i przepustów kablowych,
  - g) Określenie usytuowania przyłączy zasilających,
  - h) Określenie usytuowania przyłączy sygnałowych,
  - i) Określenie usytuowania tablic i szaf sprzętowych,
  - j) Określenie usytuowania urządzeń,
  - k) Wytyczenie tras kablowych,
- 2) Roboty zasadnicze:
  - a) Instalacyjne:
    - i) Wykonanie przebić i przepustów kablowych niezbędnych do prowadzenia tras kablowych,
    - ii) Wykonanie bruzd dla tras kablowych do prowadzenia pod tynkiem w szczególności dotyczy to odgałęzień od głównych tras kablowych do tablic i przyłączy sygnałowych,
    - iii) Wykonanie głównych tras kablowych w korytach stalowych cynkowanych,
    - iv) Instalacja okablowania w korytach stalowych cynkowanych – główne trasy kablowe,
    - v) Instalacja okablowania w rurkach instalacyjnych – podejścia od głównych tras kablowych do puszek i przyłączy sygnałowych.
    - vi) Układanie okablowania w bruzdach,
    - vii) Zatynkowanie bruzd z ułożonymi kablami,
    - viii) Podejścia od tras kablowych do puszek i przyłączy sygnałowych,
    - ix) Wykonanie jednoznaczego i trwałego oznaczenia wszystkich kabli,
  - b) Montażowe:

- i) Montaż przyłączy zasilających i sygnałowych,
  - ii) Montaż tablic i krosownic sygnałowych,
  - iii) Montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
  - iv) Montaż urządzeń do wieszaków ściennych i sufitowych,
  - v) Obszycie kablowe urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
  - vi) Montaż konstrukcji technologicznych,
  - vii) Montaż urządzeń technologicznych
  - viii) Podłączenie urządzeń.
- c) Uruchomieniowe:
- i) Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających linii sygnałowych: polaryzacja, symetria, ciągłość linii, poprawność połączeń,
  - ii) Programowanie urządzeń,
  - iii) Próby obciążeniowe,
  - iv) Uruchomienie poszczególnych elementów systemu.
- 3) Roboty końcowe:
- a) Sprawdzenie działania poszczególnych systemów:
  - b) Kontrola jakości wykonanych robót,
  - c) Zakrycie tras kablowych,
  - d) Prace porządkowe po wykonaniu robót.
  - e) Przekazanie dokumentacji powykonawczej.

### **1.3 KLASYFIKACJA ROBÓT**

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

KOD CPV 31000000 - 6 Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne, oświetlenie

KOD CPV 45350000 - 5 Instalacje mechaniczne

KOD CPV 45300000 - 0 Roboty instalacyjne w budynkach

KOD CPV 45310000 - 3 Roboty instalacyjne elektryczne

KOD CPV 45311000 - 0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

KOD CPV 45317000 - 2 Inne instalacje elektryczne

KOD CPV 45315000 - 8 Instalowanie urządzeń elektrycznych ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach

### **1.4 OKREŚLENIA I DEFINICJE**

#### **1.4.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE**

Technologia sceny w zakresie mechaniki scenicznej jest specyficznym dla teatru zespołem urządzeń mechanicznych, budowanych, eksploatowanych i kontrolowanych na podstawie wymagań określonych w Dyrektywie Maszynowej, Dyrektywie Bezpieczeństwa ogólnego oraz warunków technicznych, jakim mają odpowiadać urządzenia wyciągowe i podnośnikowe.

#### **1.4.2 WYTYCZNE OGÓLNE**

1. Zasilanie urządzeń systemu technologii sceny powinno odbywać się zgodnie z zapisami projektu branżowego dotyczącego instalacji elektrycznych.

2. Instalacje te należy wykonywać i odbierać zgodnie z zasadami ogólnymi określonymi dla instalacji elektro-instalacyjnych.
3. Wszystkie używane materiały i urządzenia winny mieć cechy przypisane w przepisach ogólnych instalacjom elektrycznym.
4. Urządzenia wykonywane indywidualnie winny posiadać oświadczenie dostawcy lub producenta o spełnieniu w/w warunków.

Dla ograniczenia zakłóceń wynikających z funkcjonowania w układzie tyrystorowych regulatorów oświetlenia technologicznego (obecność wyższych harmonicznych) instalacje zasilające i elektroakustyczne należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

1. Centralną Szynę PEN budynku należy uziemić zgodnie z zasadami określonymi w przepisach.
2. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż  $1 \Omega$ .
3. W złączu należy wykonać podział przewodu PEN na PE i N.
4. Dojście każdego rodzaju uziomu oraz odejście odpowiednich przewodów WLZ-tów do tablic zasilających urządzenia multimedialne należy przykręcać do szyny za pomocą osobnego złącza.
5. Przekrój szyny uziemiającej musi być jak największy minimum  $80 \text{ mm}^2$ , a złącza chronione przed możliwością uszkodzeń mechanicznych.
6. Przekrój żył w poszczególnych WLZ-tach winien być powiększony o jeden stopień w stosunku do wyliczonego metodami podanymi w normach i przepisach. Przekrój ten nie może być mniejszy niż  $16 \text{ mm}^2$ , zalecany przekrój to  $25 \text{ mm}^2$  lub większy.
7. Obok przewodów stanowiących WLZ należy położyć osobny przewód o przekroju żyły minimum  $16 \text{ mm}^2$  - dodatkowy przewód uziemiający/wyrównujący.
8. Wszystkie przewody należy doprowadzić do poszczególnych tablic rozdzielnic funkcyjnych i gniazd końcowych bez przecięć, odgałęzień i w nieuszkodzonej izolacji.
9. W tablicach i rozdzielnicach funkcyjnych przewód PE i dodatkowy przewód uziemiający winien być przykręcony do listwy uziemiającej, miedzianej o przekroju minimum  $80 \text{ mm}^2$  izolowanej od podłoża. Wszystkie przewody odbiorcze winny być przykręcane do listwy osobnymi złączami.
10. Wszystkie linie odbiorcze i urządzenia winny być prowadzone w taki sposób, aby ich przewody PE nie zostały połączone ze sobą.
11. Konstrukcje stalowe widowni i estrady winny być uziemione osobnym przewodem o przekroju minimum  $16 \text{ mm}^2$  z centralnym punktem uziemiającym budynku analogicznie do przewodu wyrównawczego.
12. Instalacje oświetlenia technologicznego i multimedialnego należy rozprowadzić w osobnych korytkach instalacyjnych w odległości nie mniejszej niż  $100 \text{ cm}$ .
13. Skrzyżowania tych instalacji winny odbywać się pod kątem prostym z zachowaniem odległości minimum  $30 \text{ cm}$ .
14. W przypadku mniejszych odległości wynikających z warunków faktycznych równoległego prowadzenia instalacji, długość takiej instalacji należy ograniczyć do maksimum  $50 \text{ cm}$ .

Wobec braku uregulowań technicznych związanych z techniką teatralną, również w Dyrektywie Maszynowej, wszelkie szczegółowe rozwiązania techniczne muszą być zgodne z Rozporządzeniami o warunkach technicznych jakim muszą odpowiadać

urządzenia podnośnikowe i wyciągowe – poddodorowe. Wynika to z Dyrektywy Bezpieczeństwa Ogólnego Maszyn. Od listopada 2009 roku obydwie te Dyrektywy obowiązują na obszarze RP.

Z przepisów tych wynika również, iż rozwiązania techniczne i bezpieczeństwo budowy, montażu i działania spoczywa na dostawcy tych urządzeń. Bezpieczeństwo maszyn jest rozpatrywane od miejsca zasilania w energię elektryczną do elementów wykonawczych.

Zakres i forma tego projektu określa jedynie lokalizację, parametry i szczególne warunki jakim muszą odpowiadać te urządzenia, pozostawiając oferentowi, a następnie dostawcy szczegółowe rozwiązania techniczne na poziomie warsztatowym i podczas montażu i uruchomienia.

### **1.4.3 PODSTAWOWE POJĘCIA**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

- Instalowanie, zakładanie instalacji – proces mocowania i wzajemnego łączenia części składowych i elementów systemu.
- System kablowy – zespół kabli i systemu nośnego (korytka, mocowania, rurki, uchwyty, kotwy).
- Trasa kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych.
- Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.
- Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.
- Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów.
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.
- Dolna mechanizacja sceny – są to wszystkie elementy technologii, funkcjonujące w jej poziomie lub/i pod jej poziomem.
- Górna mechanizacja sceny – to urządzenia służące do obsługi sceny i widowni, dla umieszczania na nich elementów dekoracyjnych, oświetleniowych oraz regulacji parametrów akustycznych.
- Pozostałe pojęcia są zgodne z kanonami terminologicznymi wykorzystywanymi w publikacjach dotyczących systemów multimedialnych, systemów oświetlenia scenicznego, mechanizacji sceny jak również wykorzystywanymi w branży akustycznej, elektroakustycznej i technologii sceny.

## 2 WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną dokumentację techniczno-ruchową. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

### 2.1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład projektowanych systemów technologii sceny.

#### 2.1.1 MECHANIKA SCENICZNA

Tab. 2.1 Specyfikacja techniczna – WYCIĄG 2 LINOWY GŁOŚNIKOWY WG01 – WG03

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	3 komplety
Przeznaczenie	Pozycjonowanie pionowe oraz transport elementów nagłośnienia itp.
Warunki pracy	Niski poziom natężenia światła oraz zaciemnienie; aranżacja pola gry, próby oraz realizacje widowisk.
Zasilanie	Silnik elektryczny, trójfazowy
Użytkowanie	Do 20 cykli roboczych dziennie
Żywotność	30 lat, liny stalowe należy wymieniać zależności od zużycia
Serwis	Coroczna kontrola techniczna
Typ	Liny z drutu stalowego, wciągarka bębnowa z rowkowym bębniem, konstrukcja belki: rura stalowa okrągła fi 48,3 mm.
Sterowanie	System sterowania napędami - przenośny pulpit do lokalnego sterowania. Zintegrowany z ogólnym systemem sterowania napędami oraz z systemem wyłączników awaryjnych.
Monitorowanie	Zmienna prędkość. Pozycjonowanie.
Tolerancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokładność położenia: <math>\pm 5\text{mm}</math></li> <li>Dokładność powtarzalności: <math>\pm 2\text{mm}</math></li> <li>Maksymalne zatrzymanie awaryjne lub błąd synchronizacji (przy dowolnej konfiguracji obciążenia): 300mm</li> </ul>
Ilość lin	2 liny
Długość belki	Maks.: 1 500 mm
Obciążenie użytkowe	Udźwig: 200kg
Skok	Skok roboczy – 5,30 m
Prędkość	Prędkość zmienna od 0,00 do 0,2 m/s
Wymiary	Wg rysunku w dokumentacji
CZĘŚCI SKŁADOWE SYSTEMU	
Belka wyciągu	Konstrukcja belki sztankietu: rura stalowych fi 48,3mm

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	Belka powinna być sztywna, aby przy wyspecyfikowanym obciążeniu nie ulegała nadmiernemu odkształcaniu się. Wykończenie – malowana na czarny mat, zabezpieczona antykorozyjnie.
Podwieszenie belki oraz uchwyty	Zakończenie liny nawiniętej na bęben wyciągarki zakończone zaciskiem i mocowane do bębna wyciągarki. Zakończenie liny przy belce sztankietu wyposażone w końcówkę linową (zacisk klinowy) i napinającą śrubę rzymską. Śruba napinająca przymocowana za pomocą sworznia do sztankietu poprzez uszy z płaskowników przyspawane do belki sztankietu. Naddatek liny jest zawijany i skręcany za pomocą zacisków, aby zapobiec strzępieniu się.
Wyciągarka	Projekt przewiduje zastosowanie wyciągarki wałowej. Wyposażona w rowkowe bębny do nawijania lin, przekładnie o niskich parametrach hałasu, podwójny hamulec. Silnik wyciągarki trójfazowy, asynchroniczny. Zespoły enkoderów (absolutny z kanałem sin/cos) odpowiadają za parametryzację ruchu wyciągu, zapewniając sprzężenie zwrotne informujące o pozycji oraz prędkości. Układ wyposażony ponad to w wyłączniki krańcowe robocze i awaryjne.
Sterowanie	Wyciągarka zintegrowana będzie z systemem sterowania napędami.

Tab. 2.2 Specyfikacja techniczna – WYCIĄG 4 LINOWY MOE01-MOE03; MOW01

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	4 komplety
Przeznaczenie	Pozycjonowanie pionowe oraz transport elementów nagłośnienia itp.
Warunki pracy	Niski poziom natężenia światła oraz zaciemnienie; aranżacja pola gry, próby oraz realizacje widowisk.
Zasilanie	Silnik elektryczny, trójfazowy
Użytkowanie	Do 20 cykli roboczych dziennie
Żywotność	30 lat, liny stalowe należy wymieniać zależności od zużycia
Serwis	Coroczna kontrola techniczna
Typ	Liny z drutu stalowego, wciągarka bębnowa z rowkowym bębniem, konstrukcja belki: quadro system.
Sterowanie	System sterowania napędami - przenośny pulpit do lokalnego sterowania. Zintegrowany z ogólnym systemem sterowania napędami oraz z systemem wyłączników awaryjnych.
Monitorowanie	Zmienna prędkość. Pozycjonowanie.
Tolerancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dokładność położenia: <math>\pm 5\text{mm}</math></li> <li>▪ Dokładność powtarzalności: <math>\pm 2\text{mm}</math></li> <li>▪ Maksymalne zatrzymanie awaryjne lub błąd synchronizacji (przy dowolnej konfiguracji obciążenia): 300mm</li> </ul>
Ilość lin	4 liny
Długość belki	Maks.: 8 000mm i 11 000 mm
Obciążenie użytkowe	Udźwig: 500kg
Skok	Skok roboczy – 5,30 m
Prędkość	Prędkość zmienna od 0,00 do 0,2 m/s
Wymiary	Wg rysunku w dokumentacji

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
CZĘŚCI SKŁADOWE SYSTEMU	
Belka wyciągu	Konstrukcja belki sztankietu: rura stalowych fi 48,3mm Belka powinna być sztywna, aby przy wyspecyfikowanym obciążeniu nie ulegała nadmiernemu odkształcaniu się. Wykończenie – malowana na czarny mat, zabezpieczona antykorozyjnie.
Podwieszenie belki oraz uchwyty	Zakończenie liny nawiniętej na bęben wyciągarki zakończone zaciskiem i mocowane do bębna wyciągarki. Zakończenie liny przy belce sztankietu wyposażone w końcówkę linową (zacisk klinowy) i napinającą śrubę rzymską. Śruba napinająca przymocowana za pomocą sworznia do sztankietu poprzez uszy z płaskowników przyspawane do belki sztankietu. Naddatek liny jest zawijany i skręcany za pomocą zacisków, aby zapobiec strzępieniu się.
Wyciągarka	Projekt przewiduje zastosowanie wyciągarki wałowej. Wyposażona w rowkowe bębny do nawijania lin, przekładnie o niskich parametrach hałasu, podwójny hamulec. Silnik wyciągarki trójfazowy, asynchroniczny. Zespoły enkoderów (absolutny z kanałem sin/cos) odpowiadają za parametryzację ruchu wyciągu, zapewniając sprzężenie zwrotne informujące o pozycji oraz prędkości. Układ wyposażony ponad to w wyłączniki krańcowe robocze i awaryjne.
Sterowanie	Wyciągarka zintegrowana będzie z systemem sterowania napędami.

Tab. 2.3 Specyfikacja techniczna – WYCIĄG 4 LINOWY WD01-WD04

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	4 komplety
Przeznaczenie	Pozycjonowanie pionowe oraz transport elementów nagłośnienia itp.
Warunki pracy	Niski poziom natężenia światła oraz zaciemnienie; aranżacja pola gry, próby oraz realizacje widowisk.
Zasilanie	Silnik elektryczny, trójfazowy
Użytkowanie	Do 20 cykli roboczych dziennie
Żywotność	30 lat, liny stalowe należy wymieniać zależności od zużycia
Serwis	Coroczna kontrola techniczna
Typ	Liny z drutu stalowego, wciągarka bębnowa z rowkowym bębniem, konstrukcja belki: quadro system.
Sterowanie	System sterowania napędami - przenośny pulpit do lokalnego sterowania. Zintegrowany z ogólnym systemem sterowania napędami oraz z systemem wyłączników awaryjnych.
Monitorowanie	Zmienna prędkość. Pozycjonowanie.
Tolerancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokładność położenia: <math>\pm 5\text{mm}</math></li> <li>Dokładność powtarzalności: <math>\pm 2\text{mm}</math></li> <li>Maksymalne zatrzymanie awaryjne lub błąd synchronizacji (przy dowolnej konfiguracji obciążenia): 300mm</li> </ul>
Ilość lin	4 liny
Długość belki	Maks.: 10 000 mm

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Obciążenie użytkowe	Udźwig: 400kg
Skok	Skok roboczy – 5,30 m
Prędkość	Prędkość zmienna od 0,00 do 0,2 m/s
Wymiary	Wg rysunku w dokumentacji
CZĘŚCI SKŁADOWE SYSTEMU	
Belka wyciągu	Konstrukcja belki sztankietu: rura stalowych fi 48,3mm Belka powinna być sztywna, aby przy wyspecyfikowanym obciążeniu nie ulegała nadmiernemu odkształcaniu się. Wykończenie – malowana na czarny mat, zabezpieczona antykorozyjnie.
Podwieszenie belki oraz uchwyty	Zakończenie liny nawiniętej na bęben wyciągarki zakończone zaciskiem i mocowane do bębna wyciągarki. Zakończenie liny przy belce sztankietu wyposażone w końcówkę linową (zacisk klinowy) i napinającą śrubę rzymską. Śruba napinająca przymocowana za pomocą sworznia do sztankietu poprzez uszy z płaskowników przyspawane do belki sztankietu. Naddatek liny jest zawijany i skręcany za pomocą zacisków, aby zapobiec strzępieniu się.
Wyciągarka	Projekt przewiduje zastosowanie wyciągarki wałowej. Wyposażona w rowkowe bębny do nawijania lin, przekładnie o niskich parametrach hałasu, podwójny hamulec. Silnik wyciągarki trójfazowy, asynchroniczny. Zespoły enkoderów (absolutny z kanałem sin/cos) odpowiadają za parametryzację ruchu wyciągu, zapewniając sprzężenie zwrotne informujące o pozycji oraz prędkości. Układ wyposażony ponad to w wyłączniki krańcowe robocze i awaryjne.
Sterowanie	Wyciągarka zintegrowana będzie z systemem sterowania napędami.

Tab. 2.4 Specyfikacja techniczna – CENTRALNY SYSTEM STEROWANIA NAPIĘDAMI

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Panele PPO i PA	Przenośny panel operatorski PPO pełni funkcję kontrolno-sterującą, wizualizuje ruch napędów oraz umożliwia odczyt zdarzeń i komunikatów systemowych. Sterowanie napędami realizowane jest poprzez graficzny interfejs, 7" ekran dotykowy o rozdzielczości 800x480px, sprzętowe przyciski kierunkowe oraz monostabilny przycisk aktywujący. Panel wyposażony został w zabudowany wyłącznik bezpieczeństwa, wyposażony w kluczyk, zgodny z normami IEC60947-5-1, EN60947-5-1, IEC60947-5-5, EN60947-5-5, UL 508, CSA C22.2 NO.14, przełącznik stacyjny załączający styczniki główne, przycisk aktywujący ruch, posiadający zgodność z normami EN/IEC60947-5-8, IEC60947-5-1, EN60947-5-1, JIS C8201-5-1, UL508, CSA C22.2 NO.14. Obudowę wykonano z tworzywa sztucznego o dużej wytrzymałości, stopień ochrony obudowy to IP55. Obudowa posiada regulowany, ergonomiczny pas umożliwiający zawieszenie panelu na szyi operatora w pozycji umożliwiającej wygodną pracę. Urządzenie zasilanie jest napięciem 24 VDC oraz wyposażone w zegar czasu

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<p>rzeczywistego. Pulpit PPO podłączany jest do punktów przyłączeniowych PP przy użyciu 10 metrowego kabla hybrydowego i wielozłącza klasy przemysłowej, wielozłącze wyposażone jest w system uniemożliwiający przypadkowe rozłączenie. Punkty PP podłączone są do szafy sterowniczej RMS. Komunikacja panelu PPO ze sterownikiem PLC znajdującym się w szafie sterowniczej RMS realizowana jest przy użyciu sieci Ethernet.</p> <p>Panel awaryjny PA umożliwia sterowanie pojedynczym napędem bez udziału sterownika nadrzędnego. Panel jest wyposażony w sprzętowe przyciski kierunkowe oraz monostabilny przycisk aktywujący, przełącznik stacyjny załączający styczniki główne, diodę informującą o pozycji hamulców, przełącznik umożliwiający wybór prędkości 25%, 50%, 75%, 100%, przełącznik stacyjny umożliwiający pominięcie wyłączników krańcowych awaryjnych. Pulpit PA podłączany jest do szafy RMS przy użyciu kabla wielożyłowego i wielozłącza klasy przemysłowej, wielozłącze wyposażone jest w system uniemożliwiający przypadkowe rozłączenie. Dla każdego z napędów przewidziano gniazdo na obudowie szafy RMS.</p>
Rozdzielnica mechaniki sceny RMS	<p>Centralnym elementem systemu sterowania jest szafa sterownicza RMS. W sekcjach rozdzielnic znajdują się: nadrzędny sterownik PLC z modułami I/O, obwody bezpieczeństwa z przełącznikiem bezpieczeństwa o poziomie nienaruszalności bezpieczeństwa SIL3 (IEC 61508), SILCL3 (EN 62061), zabezpieczenia nadprądowe i styczniki podwójnych hamulców oraz zabezpieczenia nadprądowe przemienników częstotliwości wraz z wektorowymi przemiennikami częstotliwości z wbudowanymi cyfrowymi wejściami enkoderów absolutnych. Każdy przemiennik częstotliwości jest zabezpieczony oddzielnym wyłącznikiem nadprądowym. W torze zasilania przemienników częstotliwości zlokalizowane są dwa styczniki, połączone szeregowo, zapewniające bezpieczne odłączenie zasilania od napędów. Styczniki te odłączają zasilanie od każdego z przemienników częstotliwości w przypadku zadziałania wyłącznika awaryjnego. Każdy z falowników wyposażony jest w niezależny moduł logiczny komunikujący się z nadrzędnym sterownikiem PLC.</p> <p>Rozdzielnia RMS wyposażona jest w dodatkowe źródło zasilania 24VDC, które pozostaje aktywne po rozłączeniu wyłącznika głównego rozdzielni lub utracie zasilania. UPS podtrzymuje napięcie sterujące, zasilanie enkoderów absolutnych i sieć transmisji danych wszystkich przemienników częstotliwości.</p> <p>Stopień ochrony szafy: IP54</p> <p>Szafa sterownicza jest chłodzona za pomocą wentylatorów zlokalizowanych na drzwiach. Wewnątrz szafy znajdują się regulatory temperatury, które utrzymują zadaną temperaturę wewnętrzną wyłączając bądź załączając wentylatory. Temperatura wewnątrz szafy nie powinna przekraczać 40°C. Szafa została wyposażona w kratki wentylacyjne wyposażone w filtr przeciwpylowy.</p>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Sposób sterowania	<p>System zarządzany jest przez nadrzędny sterownik PLC, sterownik komunikuje się z pierwszym przemiennikiem w szeregu, przez sieć Ethernet, komunikacja pomiędzy kolejnymi przemiennikami w szeregu odbywa się po RS485. Każdy z przemienników wyposażony jest moduł sterowniczy pełniący rolę kontrolera osi. Każdy napęd wyposażony jest w umieszczony na wale silnika wieloobrotowy enkoder absolutny z dodatkowym wyjściem Sin/Cos. Napięcie zasilania enkodera wynosi 10...30 VDC. Enkodery podłączone są bezpośrednio do wejść wbudowanych w przemienniki. PLC kontroluje położenie poszczególnych napędów na podstawie sygnałów zwrotnych z enkoderów. Napędy mogą pracować synchronicznie z ustalaniem położenia (wysokości). Przemienneiki częstotliwości zasilające każdy z napędów zapewniają możliwość ustawiania docelowej prędkości podnoszenia/opuszczania wciągarki. Płynny, regulowany rozruch i hamowanie silnika wciągarki pozwoli na płynną pracę bez uderzeń mechanicznych. Zastosowane wektorowe przemienniki zapewniają pełny moment w całym zakresie regulowanej prędkości. Sygnały sprzężenia zwrotnego, temperaturowy, przyrostowy Sin/Cos, absolutny oraz sygnały wyjściowe i wejściowe podłączane są bezpośrednio do grupy portów I/O tworzonej przez przemiennik i moduł sterowniczy. Do wbudowanego w przemiennik wejścia bezpieczeństwa STO podłączono linię zezwalającą. Ze względu na zastosowaną, jednokanałową metodę analizy obciążenia napędów, realizowaną tylko przez pomiar prądu płynącego przez przekształtnik, nie zezwala się na przebywanie osób pod ładunkiem, podczas pracy urządzenia.</p> <p>Projektowany system sterowania jest dedykowany do wymogów związanych z urządzeniami technologii scenicznej. System ogranicza dostęp osób postronnych poprzez zastosowanie uruchamianych kluczem przełączników stacyjkowych oraz system haseł i nazw użytkowników. Rejestruje i archiwizuje wszystkie wykonywane operacje systemowe. Charakterystyka ruchu napędów jest łagodna, bez szarpnięć, zharmonizowane krzywe jazdy programowalne są przez użytkownika. Rozbudowane funkcje diagnostyczne umożliwiają szybką identyfikację błędów. Funkcję wyłącznika serwisowego pełni wyłącznik awaryjny zapewniający dwustopniowe odcięcie zasilania od napędów.</p>

Tab. 2.5 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD ZASILAJĄCY BiTservo 2XSLCY-J

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	4G2,5 4G1,5
Układ sieciowy	TNS
Izolacja kabla	Polietylen usieciowany, podwójny ekran na ośrodku
Rezystancja izolacji	>200 MOhm x km
Pojemność	Żyła/żyła= 70 do 250 nF/km Żyła/ekran= 110 do 410 nF/km
Napięcie robocze	0,6/1kV

Tab. 2.6 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD JZ-600 HMH

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	3G1 elastyczny
Układ sieciowy	TNS
Rezystancja izolacji	Min 20 MOhm x km
Izolacja kabla	bezhalogenowa
Napięcie robocze	0,6/1kV

Tab. 2.7 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD JZ-500 HMH

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	3G1 elastyczny
Układ sieciowy	TNS
Izolacja kabla	bezhalogenowa
Napięcie robocze	0,3/0,5kV

Tab. 2.8 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD-TRONIC-CY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	4x2x0,25
Rezystancja	$\leq 75,5 \text{ Ohm/km}$
Pojemność	żyła/żyła $0,25 \text{ mm}^2 = 150 \text{ pF/m}$ żyła/ekran $0,25 \text{ mm}^2 = 270 \text{ pF/m}$
Impedancja	ok. 78 Ohm
Budowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izolacja żył ze specjalnego PVC TI2 wg. DIN VDE 0207-363-3/DIN EN 50363-3</li> <li>- oznaczone kolorami wg DIN 47100 (kolory powtarzają się)</li> <li>- żyły skręcane parami</li> <li>- pary skręcane równolegle</li> <li>- całość owinięta folią dielektryczną</li> <li>- ekran pleciony z pobielanym drutem miedzianym, pokrycie ok. 85%</li> <li>- opona zewnętrzna z PVC TM2 wg DIN VDE 0207-363-4-1 / DIN EN 50363-4-1</li> </ul>

Tab. 2.9 Specyfikacja techniczna – PRZEWODY ZASILAJĄCE N2XH

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	N2XH 3x2,5mm <sup>2</sup> N2XH 3x4mm <sup>2</sup> N2XH 5x10mm <sup>2</sup> N2XH 5x16mm <sup>2</sup>
Układ sieciowy	TNS
Izolacja kabla	Polietylen usieciowany
Powłoka kabla	bezhalogenowa
Przekrój przewodu neutralnego (N)	Standardowo jak dla przewodu fazowego
Napięcie robocze	0,6/1kV

Tab. 2.10 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD SYGNAŁOWY S/FTP KAT. 6

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	S/FTP cat 6
Kategoria	6

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Rodzaj i ilość wiązek	4x2, skręcane, 0,51mm, ekranowane pary

## 2.1.2 OŚWIETLENIE TECHNOLOGICZNE

### 2.1.2.1 Aparaty oświetleniowe – Sala Koncertowa

Tab. 2.11 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR LF 1000W; 6-45; 3200K;

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	8 kompletów
Rodzaj źródła	Żarówka halogenowa 1000W
Moc lampy	1000 W @ 230V; 26000lm; 3200K; 200h
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: złącze typu CEE 7/7 (2P+E NF/Schuko)</li> </ul>
Rodzaj soczewki	Pojedyncza soczewka 150mm fresnel
Kąt świecenia	6° – 45°
Optyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natężenie oświetlenia (6°): 4250 luxów @ 5m</li> <li>Natężenie oświetlenia (45°): 690 luxów @ 5m</li> </ul>
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość wymiany soczewki na typu PC lub PB bez narzędziowo</li> <li>Miernik położenia żarówki względem soczewki na obudowie reflektora</li> </ul>
Parametry elektryczne	1000W; 5A @ 230V; 50Hz
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramka filtrów</li> <li>Siatka zabezpieczająca</li> <li>Zespół ruchomych skrzydełek</li> <li>Hak mocowania do rury 50mm</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Kabel zasilający (3m)</li> </ul>
Obudowa	Materiał: blacha stalowa, aluminium Kolor: czarny
Wymiary	Szerokość: maks. 300mm Wysokość: maks. 385mm Długość: maks. 430mm
Masa	Maksymalnie 7,3kg

Tab. 2.12 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR PB 1000W; 11-63; 3200K

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	8 kompletów
Rodzaj źródła	Żarówka halogenowa 1000W
Moc lampy	1000 W @ 230V; 26000lm; 3200K; 200h
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: złącze typu CEE 7/7 (2P+E NF/Schuko)</li> </ul>
Rodzaj soczewki	Pojedyncza soczewka 150mm płasko-wypukła typu PB
Kąt świecenia	11° – 63°
Optyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natężenie oświetlenia (11°): 6300 lux @ 5m</li> <li>Natężenie oświetlenia (63°): 350 lux @ 5m</li> </ul>
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bez narzędziowa możliwość wymiany soczewki na typu PC lub fresnel</li> <li>Miernik położenia żarówki względem soczewki na obudowie reflektora</li> </ul>
Parametry elektryczne	1000W; 5A @ 230V; 50Hz
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramka filtrów</li> <li>Siatka zabezpieczająca</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zespół ruchomych skrzydełek z możliwością rotacji wzdłuż własnej osi pojedynczych klap</li> <li>Hak mocowania do rury 50mm</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Kabel zasilający (3m)</li> </ul>
Obudowa	Materiał: blacha stalowa, aluminium Kolor: czarny
Wymiary	Szerokość: maks. 300mm Wysokość: maks. 385mm Długość: maks. 430mm
Masa	Maksymalnie 7,2kg

Tab. 2.13 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR PROFILOWY TYPU LED 273W; 15-30

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	6 kompletów
Rodzaj źródła	Żarówka halogenowa 1000W
Moc lampy	1000 W @ 230V; 26000lm; 3200K; 200h
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: złącze typu CEE 7/7 (2P+E NF/Schuko)</li> </ul>
Rodzaj soczewki	Pojedyncza soczewka 150mm fresnel
Kąt świecenia	6° – 45°
Optyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natężenie oświetlenia (6°): 4250 luxów @ 5m</li> <li>Natężenie oświetlenia (45°): 690 luxów @ 5m</li> </ul>
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość wymiany soczewki na typu PC lub PB bez narzędziowo</li> <li>Miernik położenia żarówki względem soczewki na obudowie reflektora</li> </ul>
Parametry elektryczne	1000W; 5A @ 230V; 50Hz
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramka filtrów</li> <li>Siatka zabezpieczająca</li> <li>Zespół ruchomych skrzydełek</li> <li>Hak mocowania do rury 50mm</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Kabel zasilający (3m)</li> </ul>
Obudowa	Materiał: blacha stalowa, aluminium Kolor: czarny
Wymiary	Szerokość: maks. 300mm Wysokość: maks. 385mm Długość: maks. 430mm
Masa	Maksymalnie 7,3kg

Tab. 2.14 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR PROFILOWY TYPU LED 273W; 25-50

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	6 kompletów
Rodzaj źródła	LED RGBAL 50 000h
Moc źródeł	91LEDs x 3W (1,4A) @ 230V; 5850K full
Protokół sterujący	USITT DMX512-A i sterowanie manualne
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: powerCON</li> <li>Sterowanie: 3 i 5-pin XLR-M (IN); 3 i 5-pin XLR-F (OUT)</li> </ul>
Rodzaj soczewki	Tubus w wersji 19°, 26°, 36°, 50° lub zoom 15°-30° lub 25°-50°
Kąt świecenia	25°-35°
Optyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kąt wiązki światła: 23°-36°</li> <li>Kąt pola światła: 26°-50°</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Natężenie oświetlenia (25°): 1 657 lux @ 5m</li> <li>Natężenie oświetlenia (50°): 647 lux @ 5m</li> </ul>
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wbudowany zasilacz PMW 600 Hz, 1200 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 25 000 Hz</li> <li>Stała temperatura barwowa w trakcie regulacji natężenia oświetlenia</li> <li>Chłodzenie cichym wiatrakiem</li> <li>Czujnik temperatury do sterowania chłodzeniem i ochroną przed przegrzaniem</li> <li>Elektroniczna funkcja strobo 0 do 28 Hz</li> <li>Sterowanie protokoł DMX/RDM</li> </ul>
Parametry elektryczne	234W; 1,074A @ 230V; 50Hz
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramka filtrów</li> <li>Zespół ruchomych ostrzy kadrujących</li> <li>Hak mocowania do rury 50mm</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Kabel zasilający (1,5m)</li> </ul>
Obudowa	Materiał: blacha stalowa, aluminium Kolor: czarny
Wymiary	Szerokość: maks. 375mm Wysokość: maks. 375mm Długość: maks. 690mm
Masa	Maksymalnie 12,5 kg

Tab. 2.15 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR PAR TYPU LED 210W

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	8 kompletów
Rodzaj źródła	LED RGBW 50000h
Moc źródła	14x15 W, 0,94A @230V, 50Hz, 2800-10000K
Protokoły sterujące	DMX512
Kąt świecenia	Beam: 6° – 30° Field: 11° – 43° Zoom: 11° – 43°
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektroniczne sterowanie: regulacja natężenia, strobo, zoom, shutter;</li> <li>Aluminiowa konstrukcja reflektora</li> <li>Ramię z hamulcem do blokowania wychylenia reflektora</li> <li>IP66</li> </ul>
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hak mocowania do rury 50mm</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Wtyczka zasilająca: powerCON</li> </ul>
Masa	Maksymalnie 8,7 kg

Tab. 2.16 Specyfikacja techniczna – NAŚWIETLACZ TYPU LED 72W

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	4 komplety
Rodzaj źródła	Źródła LED mieszanie 5 typów koloru
Moc źródła	Łącznie wszystkie rodzaje diod 72W
Protokoły sterujące	DMX512
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>system mieszania 5 kolorów źródła LED; Red, Green, Blue, Amber, White</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimum 50000 h żywotności źródeł</li> <li>• 5 elektronicznych krzywych ściemniania</li> <li>• Wbudowane automatyczne programy odtwarzania</li> <li>• możliwość podziału źródeł LED na 1 lub 2 oddzielne sekcje</li> <li>• wbudowane elektroniczne 9 spersonalizowanych systemów doboru mieszania kolorów</li> <li>• strobo z kontrolą w zakresie 0 do 20 Hz</li> <li>• wbudowane presety z kontrolą kolorów i intensywności CCT w zakresie 2800K do 10000K</li> <li>• zainstalowana optyka 25°</li> <li>• możliwość montażu całego urządzenia kaskadowo</li> <li>• zasilacz z funkcją PWM 1200 Hz</li> <li>• wbudowane gniazda XLR 3-pin i XLR 5-pin in/out</li> <li>• gniazdo zasilania typu powerCON in/out</li> <li>• system odprowadzania ciepła poprzez wentylator</li> <li>• maksymalny strumień światła 655 lux @5m</li> <li>• aluminiowa obudowa koloru czarnego</li> <li>• uchwyty do instalacji na podłodze lub powieszenia</li> </ul>
Parametry elektryczne	148W; 0,64A; @230V; 50Hz
Wyposażenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• komplet mocowań do rury Ø50mm</li> <li>• Linka zabezpieczająca</li> <li>• Wtyczka zasilająca powerCON</li> </ul>
Wymiary	Szerokość: 989 mm Wysokość: 74 mm Głębokość: 156 mm
Masa	Maksymalnie 4,5 kg

Tab. 2.17 Specyfikacja techniczna – AUTOMATYCZNA RUCHOMA GŁOWA WASH TYPU LED 285W

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	8 kompletów
Rodzaj źródła	19 x 15W LED RGBW; 50000h
Moc źródła	285W
Protokoły sterujące	DMX512 15, 17, 22, 33, 54, lub 56 kanałów
Zoom mechaniczny	Zoom; 12°-49°
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strumień wyjściowy 12°; 8650 lux@ 5m</li> <li>• Pięć niezależnie sterowanych stref pikseli</li> <li>• Kolory elektroniczne, mieszanie sumaryczne RGBW</li> <li>• Sterowanie protokołów DMX, praca samodzielna</li> <li>• Wbudowane automatyczne programy</li> <li>• Funkcja stand alone</li> <li>• Zoom zmotoryzowany</li> <li>• Dimmer elektroniczny 0-100%</li> <li>• Shutter/Strobo elektroniczny 0-20Hz</li> <li>• Pan/Tilt 540°/230°</li> <li>• Gniazda DMX 3 i 5-pin XLR</li> <li>• Gniazdo powerCON</li> <li>• Obudowa z wysokiej klasy niepalnego polimeru</li> <li>• Zasilanie kaskadowe ze złączami Neutrik powerCON do 9 urządzeń</li> <li>• Kolor obudowy czarny</li> </ul>
Wyposażenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uchwyty typu omega</li> <li>• 2 x hak typu halfcoupler</li> <li>• Linka zabezpieczająca</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wtyczka zasilająca: powerCON</li> <li>Kabel zasilający 1,5 metra</li> </ul>
Wymiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>Długość; 218mm</li> <li>Szerokość; 306mm</li> <li>Wysokość; 398mm</li> </ul>
Masa	Maksymalnie 9,3 kg

Tab. 2.18 Specyfikacja techniczna – AUTOMATYCZNA RUCHOMA GŁOWA SPOT TYPU LED 240W

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	4 komplety
Rodzaj źródła	LED CW (cold white); 8250K; 50000h
Moc źródła	240W
Protokoły sterujące	DMX512 (maksymalnie 18/21 kanałów)
Kąt świecenia	Kąt świecenia 16,5°
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strumień wyjściowy 5500 lux@ 5m</li> <li>Dwie tarcze kolorów 7 + otwarte z podziałem kolorów, przewijaniem ciągłym i różną prędkością przewijania</li> <li>Dwie tarcze wymiennych gobo jedna z rotacją i indeksowaniem druga z indeksowaniem; 7 + otwarte i 8 + otwarte</li> <li>Sterowanie protokołów DMX</li> <li>Iris zmotoryzowany</li> <li>Focus zmotoryzowany</li> <li>Frost zmotoryzowany</li> <li>Zoom zmotoryzowany</li> <li>Dimmer elektroniczny 0-100%</li> <li>Shutter/Strobo elektroniczny 0-20Hz</li> <li>Pryzmat 3-ścienny zmotoryzowany z rotacją</li> <li>Pan/Tilt 540°/240°</li> <li>Gniazda DMX 3 i 5-pin XLR</li> <li>Gniazdo powerCON</li> <li>Obudowa z wysokiej klasy niepalnego polimeru</li> <li>Kolor obudowy czarny</li> </ul>
Wyposażenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uchwyty typu omega</li> <li>2 x hak typu halfcoupler</li> <li>Linka zabezpieczająca</li> <li>Wtyczka zasilająca: powerCON</li> <li>Kabel zasilający 1,5 metra</li> </ul>
Masa	Maksymalnie 21,2kg

Tab. 2.19 Specyfikacja techniczna – REFLEKTOR PROWADZĄCY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	x kompletów
Rodzaj źródła	Lampa wyładowcza 575W MSR
Moc lampy	575 W @ 230V; 6000K; GX9,5; 3000h
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: CEE</li> </ul>
Kąt świecenia	8° – 22°
Optyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Odbłyśnik aluminiowy średnicy minimum 68mm</li> <li>Podwójny condensor + zoom</li> <li>Natężenie oświetlenia (8°): 1425 luxów @ 20m</li> <li>Natężenie oświetlenia (22°): 341 luxów @ 20m</li> </ul>
Parametry elektryczne	575W; 230/240V; 50/60Hz

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Wypozażenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaset 5 filtrów</li> <li>• Ramka kolorów</li> <li>• Iris</li> <li>• Dimmer mechaniczny</li> <li>• Trzpień</li> <li>• Statyw udźwig minimum 40kg wys. maksymalna 1070mm; ciężar maksymalny 7kg</li> <li>• Podwójny mikro wyłącznik odcinający zasilanie przy otwartej komorze lampy</li> <li>• Kabel zasilający (2m)</li> </ul>
Obudowa	Materiał: blacha stalowa, aluminium Kolor: czarny
Wymiary	Szerokość: maks. 350mm Wysokość: maks. 430mm Długość: maks. 980mm
Masa	Reflektor maksymalnie 20kg Zasilacz maksymalnie 17kg

### 2.1.2.2 Instalacja sterująca – zasilająca

Tab. 2.20 Specyfikacja techniczna – PRZEWODY ZASILAJĄCE N2XH

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	N2XH 3x2,5mm <sup>2</sup> N2XH 3x4mm <sup>2</sup> N2XH 5x10mm <sup>2</sup> N2XH 5x16mm <sup>2</sup>
Układ sieciowy	TNS
Izolacja kabla	Polietylen usieciowany
Powłoka kabla	bezhlogenowa
Przekrój przewodu neutralnego (N)	Standardowo jak dla przewodu fazowego
Napięcie robocze	0,6/1kV

Tab. 2.21 Specyfikacja techniczna – PRZEWÓD SYGNAŁOWY S/FTP KAT. 6

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	S/FTP cat 6
Kategoria	6
Rodzaj i ilość wiązek	4x2, skręcane, 0,51mm, ekranowane pary

Tab. 2.22 Specyfikacja techniczna – KORYTA KABLOWE

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Typ	Koryto kablowe perforowane
Materiał	Stal cynkowana
Rodzaj	50H50 100H50 150H50 200H50 300H50 400H50 600H50

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Mocowanie	Uchwyty systemowe, mocowane do stropu, ścian

Tab. 2.23 Specyfikacja techniczna – ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA DLA OŚWIETLENIA ESTRADOWEGO ROT

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Napięcie robocze	230/400V
Układ sieciowy	TN-S
Prąd ciągły szyn zbiorczych	250A
Stopień ochrony obudowy	IP44
Montaż aparatury	Szyna DIN, płyta
Ochrona przepięciowa	Klasy „II”
Rezerwa miejsca	25% + dodatkowe miejsce dla Sterowników PLC ilość miejsca zgodnie ze schematami.
Obudowa:	Natynkowa, metalowa z płytami maskującymi i drzwiami wyposażona w zaciski dla przewodów neutralnych (N) i ochronnych (PE), wolnostojące
Wyposażenie elektryczne:	Lampki sygnalizacyjne 230V
	Wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym
	Wyłączniki instalacyjne
	Rozłączniki bezpiecznikowe
	Styczniki dla obwodów nieregulowanych sterowane napięciem 230V

Tab. 2.24 Specyfikacja techniczna – REGULATOR NAPIĘCIA 12x2,3kW

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	2 komplety
Interfejs	Graficzny wyświetlacz LCD 12 trójkolorowych kontrolerek LED stanu 3 kontrolki faz
Wyjścia sterujące	1 lub 2 wyjścia DMX512 RJ-45 Ethernet RDM
Dławiki	Minimum 400µs czas narastania
Oprogramowanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adresowanie indywidualne dla każdego kanału regulatora</li> <li>• Wbudowane menu testowania kanałów</li> <li>• Min. 15 programowalnych scen wyzwalanych dowolnym protokołem sterowania</li> <li>• Wbudowany sekwenser do pracy samodzielnej</li> <li>• 6 gotowych charakterystyk regulacji</li> <li>• 4 programowane charakterystyki regulacji ustalone przez użytkownika</li> <li>• Indywidualne charakterystyki dla każdego kanału regulacji</li> <li>• Diagnostyka kanałów</li> <li>• Software do konfiguracji dimmera z poziomu komputera klasy PC</li> </ul>
Parametry elektryczne wejście/wyjście	400V; 50Hz/ 12x 2,3kW Praca jednofazowa lub trójfazowa

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	Regulowanie wyjścia do pracy z niestabilnym zasilaniem na wejściu Automatyczna kompensacja częstotliwości i napięcia międzyfazowego
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gniazda wyjścia zaciski, Socapex, Harting, Ceeform</li> <li>Podwójny tyrystor lub triak na każdy kanał</li> <li>Zabezpieczenie każdego kanału wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o odpowiedniej wartości do mocy kanału</li> <li>Wyłącznik na wejście zasilania sieciowego całego regulatora (opcja)</li> <li>Wyłącznik różnicowoprądowy na wejście zasilania sieciowego całego regulatora (opcja)</li> <li>Wyłącznik faza + neutralny na kanał regulatora (opcja)</li> </ul>
Wymiary	Szerokość: maks. 483mm Wysokość: maks. 132mm Głębokość: maks. 460mm
Masa	Uzależniona od typu konfiguracji elektrycznej do maks. 30 kg

### 2.1.2.3 Urządzenia sterujące

Tab. 2.25 Specyfikacja techniczna – KONSOLETA OŚWIETLENIOWA

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Ekrany dotykowe	3 szt.
Enkodery	4 szt. + jedno koło jasności
Protokoły sterujące	DMX512; Art.-Net; sACN
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wbudowany przewodnik z podpowiedziami w wielu językach w tym w języku polskim</li> <li>Pełna instrukcja help w języku polskim z poziomu konsoli</li> <li>Pełny blok programowania</li> <li>Główny playback z dwoma suwakami dł. minimum 100mm</li> <li>14 playbacków suwakowych dł. minimum 70mm</li> <li>28 playbacków klawiszowych</li> <li>2048 kanałów/4 wyjścia DMX obsługa do 4096 kanałów/8 wyjść DMX</li> <li>Dodatkowe wyjście Ethernet lub poprzez bramki dot2 Node4</li> <li>Możliwość rozszerzenia konsoli do 22 playbacków suwakowych i 140 playbacków klawiszowych</li> <li>Możliwość łączenia poszczególnych dodatkowych paneli dot2 poprzez gniazdo Ethernet do odległości 100m od konsoli głównej</li> <li>Gniazdo DVI-D do podłączenia dodatkowego monitora</li> <li>Gniazdo do obsługi kodu czasowego</li> <li>Gniazdo do podłączenia urządzeń wysyłających sygnał typu MIDI</li> <li>Podświetlane klawisze z możliwością zmiany intensywności świecenia</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darmowe oprogramowanie edycyjne na komputer klasy PC</li> <li>Darmowy wizualizer dot2 3D do instalacji na komputerze klasy PC</li> </ul>
Parametry elektryczne	100VA; 120V/230V; 50Hz/60Hz
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>pokrowiec</li> <li>lampka ze źródłem LED</li> <li>magnetyczna nalepka do opisanie 6 faderów z czarnym pisakiem</li> </ul>
Wymiary	Szerokość: 736 mm Wysokość: 161 mm Głębokość: 427 mm
Masa	Maksymalnie 9,1 kg

Tab. 2.26 Specyfikacja techniczna – PRZETWORNIK ETHERNET-DMX

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	4 komplety
Protokoły	Art.-Net II; USITT DMX512-A
Złącza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie: powerCON</li> <li>4 x 5-pin XLR-F (OUT)</li> <li>1 x 8p8c 10/100 BaseTX</li> </ul>
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikacja z komputerem klasy PC poprzez aplikację software</li> <li>Optyczna izolacja wyjść DMX</li> <li>Diody sygnalizujące parametry linii DMX</li> <li>Zabezpieczenie przepięciowe</li> </ul>
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otworki w obudowie do montażu w systemie rack 19"</li> <li>Przewód zasilający</li> <li>Aplikacja na płycie CD konfigurująca urządzenie</li> </ul>
Zasilanie	4W; 0,02A @ 230V; 50Hz
Wymiary	Szerokość: maks. 200mm Wysokość: maks. 42,5mm Głębokość: maks. 147mm
Masa	Maksymalnie 1,1 kg

Tab. 2.27 Specyfikacja techniczna – PRZETWORNIK ETHERNET-DMX 6 WY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Moc	10VA maksymalnie
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikacja z komputerem klasy PC poprzez aplikację software</li> <li>Złącza 3xRJ-45 w standardzie 10/100 BaseTX z PoE</li> <li>Zdalne obejście parametrów urządzeń</li> <li>Opcje wejścia DMX: tryb standardowy lub zapasowy</li> <li>Opcje wyjścia DMX: tryb normalny, łączenie http, LTP, indywidualne kanały, priorytet, pełna konwersja adresów, programowanie łącznie ze sterowaniem kanałem DMX</li> <li>Zdalne przechwytywanie i sterowanie parametrami urządzenia</li> <li>Lokalne sterowanie poprzez podświetlany wyświetlacz i pokrętkę z przyciskiem</li> </ul>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opcjonalnie wersja z pełną izolacją</li> <li>Wsparcie dla WYSIWYG, ESP i Capture</li> </ul>
Zasilanie	100-240 VAC 47-440 Hz
Wymiary	483 x 44 x 150 mm (19"1HE)

Tab. 2.28 Specyfikacja techniczna – SPLITTER DMX 10 WY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	3 komplety
Parametry elektryczne	85-264 VAC 47/440Hz 10VA maksymalnie
Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dwa wejścia DMX, każde z przeplotem (równoległym) DMX na pięć par wyjść DMX, wybieranie A lub B (łącznie 10 wyjść)</li> <li>Dwukierunkowa kompatybilność z RDM</li> <li>Mocowanie na kratownicy z użyciem śruby M10</li> <li>Obudowa do mocowania w systemie 19"</li> <li>Wzmocnienie wszystkich wyjść DMX/RDM (do 32 urządzeń na wyjście)</li> <li>Izolacja optyczna wejścia, pełna izolacja dostępna opcjonalnie</li> <li>Dwubarwna kontrolka LED potwierdzenia poprawnego sygnału DMX</li> <li>Połączenie USB do aktualizacji firmware</li> </ul>
Wypożyczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otworki w obudowie do montażu w systemie rack 19"</li> <li>Przewód zasilający</li> </ul>
Wymiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szerokość rack 19"</li> <li>Wysokość 1U</li> <li>Głębokość 280mm</li> </ul>
Masa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maksymalnie 2,5kg</li> </ul>
Gniazda wejścia i wyjścia	<ul style="list-style-type: none"> <li>In: 2 x XLR5 (M)</li> <li>Thru: 2 x XLR5 (F)</li> <li>Out: 10 x XLR5 (F)</li> <li>1 x USB</li> <li>Wejście 1 x Mains IEC</li> </ul>

Tab. 2.29 Specyfikacja techniczna – SWITCH SIECIOWY 24 PORTY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Ilość portów	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 x Fast Ethernet</li> <li>2 x Gigabit Ethernet</li> <li>2 x Gigabit Ethernet combo</li> </ul>
Warstwa	Minimum Warstwa 3
Szybkość przetwarzania	Minimum 9,52mpps (64-bajtowe pakiety)
Wydajność przetwarzania	Minimum 12,80Gbps
Pamięć Flash	16MB
Pamięć procesora	128MB
POE	180W
Warunki pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura: 0 – 50 st. C</li> <li>Wilgotność: 10% - 90%</li> </ul>
Zasilanie	100 – 240V 50-60Hz
Wymiary	Szerokość: maks. 440mm

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	Wysokość: maks. 44,45mm Głębokość: maks. 202,5mm
Masa	Maksymalnie 3,74kg

#### 2.1.2.4 Projekcja multimedialna

Tab. 2.30 Specyfikacja techniczna – PROJEKTOR MULTIMEDIALNY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Technologia wyświetlania	1.38" 3DLP
Jasność świecenia	Minimum 19 500 ANSI lumenów
Kontrast	Minimum 2000:1
Obiektywy	Zoom 1.98-2.71:1
Rozdzielczość natywna matrycy	minimum HD 2048x1080
Funkcje	Możliwość świecenie w trybie portretowym bez konieczności wymiany lamp Projektor musi zapewniać możliwość odbioru sygnałów w standardzie HDBaseT na oddzielnym wejściu typu RJ-45 Projektor musi zapewniać współpracę bezprzewodową ze źródłami sygnałów poprzez opcjonalny konektor WiFi Możliwość edge blendingu, korekcja geometryczna, zmotoryzowane ustawienia optyki takie jak zoom, focus i lens shift z pamięcią ustawień
Lampy	4 x 450W
Wymiary	959 x 597 x 305 mm
Warunki gwarancji	Xchange – wymiana projektora w przypadku awarii w całym okresie gwarancji
Masa	Bez obiektywu: maksymalnie 72,5 kg

Tab. 2.31 Specyfikacja techniczna – SERWER WIDEO

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Opis urządzenia	Zintegrowane rozwiązanie sprzętowo-programowe do użycia multimedii w systemie sterowania oświetleniem scenicznym. Głęboka integracja z systemem oświetleniowym, bezpośrednia współpraca, synchronizacja oraz dwukierunkowa wymiana danych spektaklu
Cechy główne	2 niezależne wyjścia wideo DVI Do 4 warstw wideo 240GB SSD 10 USB 1 FireWire 400 1 Network Moc obliczeniowa do płynnego odtwarzania do 2 warstw wideo rozdzielczości Full-HD Tryb Single-Layer-Crossfade umożliwia zaprogramowanie całego odtwarzania i przejść na jednej warstwie. Integracja z systemem oświetleniowym obejmująca konfigurację, programowanie, sterowanie, przesył materiałów

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	<p>i aktualizowanie oprogramowania poprzez system oświetleniowy</p> <p>Współpraca z trybami Blind i Preview konsoli oświetleniowej</p> <p>Wbudowany menedżer EDID celem uniknięcia złej konfiguracji wyjść</p> <p>Zaawansowana funkcjonalność Pixel Mapper umożliwia jednoczesne użycie wyjścia wideo i mapowania pikseli</p> <p>Synchronizacja odtwarzania multimedialnych i DMX w ramach jednej sesji systemu oświetlenia</p> <p>Wejście wideo o bardzo niskim opóźnieniu (opcja)</p> <p>Korekcja 3D keystone i klejenie projekcji (softedge)</p> <p>Wydajna funkcjonalność backup - każde dodatkowe VPU może być zapasem dla każdego innego VPU</p> <p>Zintegrowany generator tekstu i generator obrazu testowego</p> <p>Opcja warstwy odniesienia - można użyć warstwy, jako źródła dla innej warstwy</p> <p>Najlepsze podzespoły uzupełnione o dodatkową ochronę i specjalne mocowanie w obudowie celem ochrony sprzętu na trudny transport</p>
Konfiguracja sprzętowa	<p>Do 2 jednocześnie odtwarzanych warstw z rozdzielczością Full-HD (1080p/60Hz)</p> <p>Obudowa 19" 4U</p> <p>Ekran 2" z przyciskiem służący do podglądu stanu</p>

Tab. 2.32 Specyfikacja techniczna – EKRAN PROJEKCYJNY

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
Ilość	1 komplet
Opis urządzenia	Elektryczny ekran projekcyjny mocowany na sztankiecie dekoracyjnym
Cechy główne	<p>Wielkoformatowy ekran elektryczny z przeznaczeniem dla kin, teatrów, wystaw, konferencji</p> <p>Perfekcyjnie płaski kąt widzenia dzięki zastosowaniu bocznego systemu napinacza</p> <p>Powierzchnia projekcyjna po zgrzewaniu powlekana jest specjalnym wysokiej jakości pokryciem, dzięki któremu poziome zgrzewy stają się niewidoczne</p> <p>Wysokiej jakości, stabilna kwadratowa kasetka z mechanizmem, wykonana z 1mm blachy</p> <p>Standardowy kolor kasety: biały RAL 9010</p> <p>W standardzie montaż do stropu</p> <p>Uchwyty do montażu ściennego dostępne na życzenie</p> <p>Bezobsługowy długowieczny silnik napędowy zabezpieczony termalnie przed przegrzewaniem</p> <p>Łatwe i bezpieczne sterowanie napędem elektrycznym, przetwornik w standardzie</p> <p>Automatyczne elektryczne wyłączniki krańcowe u góry i u dołu</p> <p>Mechanizm wyciągu bezobsługowy, cichy i wolny od wibracji</p> <p>Opcjonalnie dostępna rama do montażu w sufitach podwieszanych</p> <p>Na życzenie dostępne dowolne rozmiary powierzchni projekcyjnej, inne kolory kasety ekranu oraz inne powierzchnie projekcyjne</p>

Parametr urządzenia	Wartość, opis, jednostka
	Obudowa aluminiowa Format: 16:9 Szerokość: 10,5 m Materiał: Matt White Zasilanie: 230V Sterowanie radiowe

### 3 WYMAGANIA DLA SPRZĘTU I MASZYN WYKORZYSTYWANYCH DO WYKONANIA ROBÓT

Sprzęt stosowany przez wykonawcę powinien być kompletny i sprawny. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Do wykonania Robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- Elektronarzędzia (wiertarki, bruzdownice, wkrętarki),
- Wkrętaki, szczypce, zaciskarki i inne narzędzia specjalistyczne do montażu i demontażu złączy wielostykowych itp.,
- Samochód do przewożenia materiałów,
- Urządzenia pomiarowe do pomiarów elektrycznych, elektroakustycznych, wideo,
- Drabiny rozstawne do prac na wysokości nieprzekraczającej 4,0 m.

### 4 WYMAGANIA DLA ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem. Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz budowy muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Umową. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. Wykonawca będzie

usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość Robót i właściwości przewożonych towarów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w suchym i przewiewnym pomieszczeniu w temperaturach zgodnych z zaleceniami producentów urządzeń. Należy zabezpieczyć składowane materiały przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów, tolerancji wymiarowych, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne.

### **5.1 OGÓLNE WYMAGANIA**

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. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i Inspektorów Nadzoru oraz wymaganiami obowiązujących PN i postanowieniami Umowy.

### **5.2 WYMOGI FORMALNE**

Wykonanie zawartych w projekcie systemów winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu Robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Pracownicy powinni posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne przewidziane obowiązującymi przepisami.

### **5.3 WARUNKI ORGANIZACYJNE**

Przed przystąpieniem do Robót wykonawcy oraz nadzór techniczny powinny dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej oraz projektem organizacji Robót wykonanym przez Inżyniera Robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić przed przystąpieniem do Robót z autorem opracowania. Jakiegokolwiek zmiany w trakcie wykonawstwa w stosunku do dokumentacji technicznej mogą być dokonywane tylko po akceptacji projektanta lub Inżyniera budowy. W przypadku zmian dotyczących elementów lub rozwiązań projektowych należy uzyskać akceptację projektanta. Wykonanie prac należy uzgodnić z Inwestorem lub wskazanymi przez Inwestora Inspektorami Nadzoru. Wykonawca obowiązany jest do sporządzenia harmonogramu prac, uzgodnienia czasu i terminu wykonywanych prac z Inwestorem.

## **5.4 WARUNKI OGÓLNE WYKONANIA ROBÓT**

### **5.4.1 GŁÓWNE TRASY KABLOWE**

Główne trasy kablowe i sygnałowe projektuje się w stalowym, cynkowanym, uziemionym korycie o grubości ścianek min. 0,75mm.

### **5.4.2 PRZEBICIA PRZEZ GRANICE STREF POŻAROWYCH**

Wszystkie przebicia przez strefy pożarowe należy uszczelnić certyfikowaną masą uszczelniającą o odporności ogniowej adekwatnej do danej przegrody pożarowej w sposób zgodny z wytycznymi producenta.

## **5.5 WYTYCZNE DO WYKONANIA INSTALACJI**

Poniżej przedstawiono podstawowe wytyczne do wykonania instalacji systemów technologii sceny.

### **5.5.1 TRASY KABLOWE**

Wszystkie przewody powinny pochodzić od renomowanych producentów np.: BELDEN, KLOTZ, PINANSON, SOMMER CABLE. W przypadku przewodów wieloparowych, każda z par powinna posiadać ekran z folii aluminiowej, niezależną linkę masy oraz izolację z numeracją par.

Poniżej przedstawiono podstawowe wytyczne w zakresie prowadzenia i wykonania tras kablowych:

- Trasy kablowe należy wykonać z koryt perforowanych stalowych ocynkowanych.
- Trasy kablowe w miejscach widocznych należy wykonać w kolorze czarnym matowym.
- Obwody zasilające prowadzić w niezależnych korytach od obwodów sygnałowych.
- Obwody oświetleniowe i mechaniczne prowadzić w niezależnych korytach od obwodów sygnałowych i głośnikowych.
- W przypadku równoległego prowadzenia tras z obwodami oświetleniowymi i sygnałowymi należy zachować odległość pomiędzy trasami minimum 1 m.
- Krzyżowanie trasy kablowej zawierającej obwody oświetleniowe z trasą zawierającą obwody sygnałowe należy wykonać pod kątem prostym.

## **5.6 ZALECENIA DLA WYKONAWCÓW**

Poniżej przedstawiono zalecenia i wytyczne dla wykonawców.

Przed przystąpieniem do robót zaleca się:

- Zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić projektantowi,
- Zapoznać się z dokumentacją wykonywanych w obiekcie instalacji elektrycznych, wodnych, wentylacyjnych, oświetleniowych i innych w celu uniknięcia kolizji z tymi instalacjami oraz prawidłowego wykonania instalacji.
- Instalacje wykonać metodami podanymi w niniejszym opracowaniu.
- Trasy kablowe metalowe uziemić – wykonać niezbędne pomiary.
- Instalacje wykonać wg dostarczonych z urządzeniami DTR.

- Piony kablowe wyposażać w otwory rewizyjne. Rewizje oznaczyć. Rewizje mają ułatwić prace konserwacyjne oraz ewentualną rozbudowę i modyfikacje systemu. Każdy przewód w otworze rewizyjnym należy trwale oznaczyć.
- Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
- Do instalacji używać kabli wyspecyfikowanych w niniejszej dokumentacji.
- Konstrukcje szafy teletechnicznej połączyć z uziemieniem ochronnym.
- Wykonawcę realizującego budowę niniejszego systemu, obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które w projekcie nie zostały omówione.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania jednoznacznego opisu przyłączy i tablic sygnałowych oraz tam znajdujących się gniazd.

## **5.7 ZALECENIA DLA INWESTORA**

Obowiązkiem Inwestora, Użytkownika oraz firmy wykonującej instalację jest zapewnienie poprawnego działania instalacji poprzez:

- Przeszkolenie personelu obsługującego system,
- Eksploatację zgodnie z przeznaczeniem systemu,
- Systematyczną konserwację urządzeń,
- Szybką naprawę i usuwanie usterek powstałych w trakcie eksploatacji systemu.

Podczas prowadzenia prac wykonawczych należy zapewnić:

- Nadzór autorski,
- Nadzór inwestorski (wskazany jest Inspektor posiadający odpowiednią wiedzę i doświadczenie).

Wykonawca systemu powinien złożyć Deklarację Zgodności dla urządzeń i instalacji.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 OGÓLNE ZASADY KONTROLI ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości Robót, materiałów i urządzeń. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości Robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy. Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

### **6.2 SZCZEGÓŁOWE ZASADY KONTROLI ROBÓT**

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inspektora Nadzoru oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych elementów.

## **6.3 BADANIA, POMIARY I SPRAWDZENIE**

Badaniom, pomiarom i sprawdzeniu powinny podlegać:

- Jakość i sposób mocowania urządzeń i materiałów pod względem ich zgodności z aktualnymi normami, projektem, niniejszą ST.
- Wykonanie Robót zanikających potwierdzone protokołami odbiorów częściowych i wpisami do dziennika budowy, a w szczególności:
  - Prawdliwość ułożenia, mocowania i oznaczenia linii zasilających, sygnałowych, sterujących w systemach instalacyjnych,
  - Długości przewodów.
- Pomiary sprawdzające linii sygnałowych: polaryzacja, symetria, ciągłość linii.
- Dokumentacja powykonawcza musi zawierać:
  - Oświadczenie kierownika Robót o wykonaniu prac zgodnie z projektem i stosownymi przepisami,
  - Dokumentację techniczno-ruchową urządzeń dostarczanych fabrycznie,
  - Certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia,
  - Protokoły z przeprowadzonych prób,
  - Instrukcję obsługi systemu.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstością wymaganą określoną w Umowie.

### **7.2 SZCZEGÓŁOWE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

Długości ułożonych przewodów oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach. Ilości zamontowanych tablic i przyłączy sygnałowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach/kompletach.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 WARUNKI OGÓLNE**

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

## 8.2 WARUNKI SZCZEGÓŁOWE

W zależności od ustaleń w ST roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. Odbiorowi częściowemu,
3. Odbiorowi ostatecznemu,
4. Odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu wykonawca powinien każdorazowo zgłosić Inspektorowi Nadzoru. Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Do odbioru ostatecznego należy przygotować wszystkie dokumenty budowy, wyniki pomiarów kontrolnych, atesty, dokumentację powykonawczą.

W przypadku wystąpienia Robót poprawkowych i uzupełniających komisja wyznaczy termin ich wykonania.

## 8.3 PROCEDURY ODBIOROWE MECHANIZACJI SCENY

Indywidualny charakter urządzeń wymaga wykonania ich zgodnie ze wskazówkami na rysunkach i opisami technicznymi.

Elementy konstrukcji stalowych urządzeń należy wykonać i odbierać zgodnie z zapisami zawartymi w Polskiej Normie PN-B-06200 „Konstrukcje stalowe budowlane – Warunki wykonania i odbioru – Wymagania podstawowe”.

Elementy mechaniczne należy odebrać i przekazać do eksploatacji po dokonaniu procesu odbiorowego wykonanego wg poniższych zasad. Protokoły wykonania czynności odbiorowych winny być następnie załączone do dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja ta wraz instrukcją eksploatacji i konserwacji winna być składnikiem książki urządzenia pozostającej w dyspozycji użytkownika.

Książkę taką należy założyć osobno dla każdego urządzenia technologicznego – mechanicznego.

Odbiory polegają na sprawdzeniu:

1. Działania urządzeń sterowniczych i ograniczników ruchów roboczych.
2. Działania mechanizmów i prędkości ruchów roboczych.
3. Działania urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
4. Wykonanie prób urządzeń z obciążeniem kontrolnym.
5. Układów ciągnowych i ich zamocowań.
6. Sprawdzeniu stanu konstrukcji nośnych (spawanych i połączeń rozłącznych).

Ad 1. Podczas badań działania urządzeń sterowniczych i ograniczników ruchów roboczych dokonuje się sprawdzenia:

- Działania urządzeń sterowniczych oraz sprawdzenia, czy dźwignie albo przyciski wyposażone w sprężyny zwrotne wracają do położenia zerowego po ustaniu działania sił zewnętrznych,
- Prawdźliwości realizacji sterowanych ruchów poszczególnych mechanizmów urządzenia,

- Wyłącznika awaryjnego „STOP” i innych łączników bezpieczeństwa, czy po ich zadziałaniu zostaną wyłączone obwody zasilania napędu,
- Działania ograniczników ruchów roboczych mechanizmów napędowych, tj. łączników krańcowych i końcowych poprzez sprawdzenie:
  - Współdziałania ograniczników ruchów roboczych z elementami współpracującymi, w szczególności krzywek, zderzaków, dźwigni, ich stanów zamknięcia i otwarcia,
  - Działania ograniczników ruchów roboczych z prędkością odpowiednią dla danego mechanizmu i przy nieobciążonym elemencie przenoszącym obciążenie.

W urządzeniach wyposażonych w ograniczniki krańcowe i końcowe w pierwszej kolejności powinno być sprawdzone działanie ograniczników końcowych. Działanie ograniczników krańcowych sprawdza się przy zbocznikowanych ogranicznikach końcowych.

Ad 2. Podczas badań działania mechanizmów i prędkości ruchów roboczych dokonuje się sprawdzenia:

- Działania mechanizmów urządzenia, bez obciążenia próbnego.; każdy mechanizm podlega co najmniej dwukrotnej próbie ruchowej w całym zakresie pracy i przy kojarzeniu ruchów,
- Działania urządzeń sterowniczych mechanizmów, hamulców, sprzęgieł i przekładni,
- Prędkości ruchów roboczych wszystkich mechanizmów, przy obciążeniu próbnym wynoszącym 100% udźwigu nominalnego.

Ad 3. Podczas badań działania urządzeń sygnalizacyjnych dokonuje się sprawdzenia, czy zainstalowane wskaźniki i urządzenia sygnalizacyjne działają prawidłowo podczas postoju i w ruchu urządzenia.

- Kontrola prawidłowości ruchu w trybie sterowania ręcznego i automatycznego,
- Prawidłowość odczytów położenia,
- Kontrola odczytu przeciążenia i sygnalizacja przeciążenia.

Ad 4. Podczas badań wykonuje się następujące próby urządzeń z obciążeniem kontrolnym:

- Statyczną, z obciążeniem wynoszącym 125% udźwigu nominalnego,
- Dynamiczną, wykonywaną z obciążeniem równym 110% udźwigu nominalnego.

Próba statyczna powinna być wykonana przy najbardziej niekorzystnym, pod względem stateczności, usytuowaniu elementów przenoszących obciążenie. Czas jej trwania nie powinien być krótszy niż 10 min.

Próba dynamiczna powinna być przeprowadzona po uzyskaniu pomyślnego wyniku próby statycznej i powinna polegać na wykonaniu co najmniej dwóch cykli pracy, z prędkościami i kojarzeniem ruchów elementów urządzenia, określonymi w dokumentacji.

Po wykonaniu próby statycznej i dynamicznej należy przeprowadzić wrywkową kontrolę stanu konstrukcji nośnej urządzenia w miejscach dostępnych do oględzin, w

szczegółności złączy spawanych i połączeń rozłącznych. Elementy konstrukcji nie powinny wykazywać uszkodzeń oraz trwałych odkształceń.

Ad 5. Podczas badań układów ciągnowych i ich zamocowań dokonuje się sprawdzenia:

- Zgodności cięgien z dokumentacją techniczną,
- Zamocowania cięgien do konstrukcji dźwignika i urządzeń napędowych:
  - Stan zawiesia po stronie belek sztankietów i mostów ,
  - Stan mocowania lin do bębna nawojowego,
- Stanu technicznego lin stalowych oraz określenia stopnia ich zużycia:
  - Ocena charakteru i liczby pękniętych drutów,
  - Miejscowe zmniejszenie średnicy liny,
  - Korozja liny,
  - Miejscowa deformacja liny,
- Kontroli swobody ruchu lin:
  - Swoboda przewijania na kłach przewojowych i zbiorczych,
  - Stan techniczny kół przewojowych i zbiorczych.

Ad 6. Kontrola stanu konstrukcji nośnych urządzeń w miejscach dostępnych do oględzin:

- Kontrola stanu złączy spawanych i połączeń rozłącznych,
- Elementy konstrukcji nie powinny wykazywać uszkodzeń oraz trwałych odkształceń.

Sprawdzenie przekładni, łożysk i sprzęgieł polegać ma na:

- Kontroli, czy w obszarach ruchu obrotowego nie pojawiają się przecieki i przesiąki oleju,
- Sprawdzenie we wziernikach poziomego leju w skrzyniach przekładniowych,
- Stan połączeń rozłącznych na elementach obrotowych.

Wyniki prób odbiorowych winny być sporządzone w formie protokołu:

- Indywidualnie każdego z urządzeń ,
- Oryginał winien być załącznikiem do dokumentacji powykonawczej (egz.1-archiwalny),
- Kopia winna być załącznikiem do dziennika konserwacji jaki zakłada Użytkownik.

## 9 PODSUMOWANIE

W niniejszym dokumencie przedstawiono specyfikację techniczną dla technologii scenicznej dla zadania pn.: „Projekt wykonawczy przebudowy budynku CEiIK (bryła C) wraz z zagospodarowaniem terenu na dz. Ew. 15/1; obręb 109 przy ul. Kościńskiego w Olsztynie”

Wszystkie zapisy niniejszego dokumentu muszą być bezwzględnie respektowane. Wszystkie zastosowane w systemach urządzenia muszą spełniać opisane powyżej wymagania oraz zapisy dokumentacji projektowej.

Wymagania przedstawione w tym dokumencie należy uwzględniać łącznie z informacjami przedstawionymi w opisie technicznym oraz zawartymi na rysunkach.

Opracowanie jest kompletne z uwagi na cel, jakiemu ma służyć. Indywidualny charakter dostaw związanych z technologią sceniczną wymaga wybrania do jej realizacji firmy sprawdzonej, posiadającej udokumentowane doświadczenie w budowaniu takich urządzeń.