



**PROGRAM  
REGIONALNY**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



Wykonano w ramach projektu pt. „Podniesienie jakości i atrakcyjności infrastruktury Teatru Wybrzeże – Dużej Sceny i Sceny Malarnia. Etap I - przygotowanie dokumentacji projektowej” współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007-2013 (Oś Priorytetowa 10, Poddziałanie 10.2.2), umowa o dofinansowanie numer UDA-RPPM.10.02.02.02-00-060/13-00. Beneficjent: Teatr Wybrzeże.

Jednostka projektowa:



**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA - JACEK BUŁAT**  
60-113 Poznań ul. Skalna 7 tel / fax +48 61 830 27 34 | biuro@bulat.com.pl

Inwestor:

**TEATR WYBRZEŻE**, ul. Świętego Ducha 2, 80-834 Gdańsk  
**Przebudowa i rozbudowa budynków Teatru Wybrzeże w Gdańsku**

Nazwa  
inwestycji:

Adres  
inwestycji:

80-834 Gdańsk, ul. Świętego Ducha 2

Treść składowa  
dokumentacji:

**3.2. Druga część dokumentacji projektowej**  
**„Budynek Sceny Malarnia wraz ze Starą Apteką”**  
**B8 Projekt technologii scenicznej dla Sceny Malarnia**

Branża:

Część:

**III - BUDYNEK SCENY MALARNIA**

Lokalizacja części:

dz. 235, 236, 237, 238/1, 238/3, 238/4 obręb 89

Kod główny  
objektu :

CPV 45212322-9 - Roboty budowlane w zakresie teatrów

**Gł. projektant :**  
architektura

**mgr inż. arch. Jacek Bułat**  
upr. nr 47/85/Pw specjal; architektura

**instalacje**  
projektował:

**mgr inż. Mateusz Pałgan**

**instalacje**  
sprawdził:

**mgr inż. Tomasz Kaźmierczak**

REWIZJA 1 – 04.2019

ilość egzemplarzy:

**2**

Stadium  
projektu:

**PW**

Branża:

**Technologia  
Sceniczna**

Oznaczenie  
dokumentacji:

**3.2. B8**

Opracowanie stanowi część dokumentacji projektowej dla Inwestycji pt. „Podniesienie jakości i atrakcyjności infrastruktury Teatru Wybrzeże – Dużej Sceny i Sceny Malarnia, z poprawą stanu zabytkowego obiektu Starej Apteki wraz z Przejściem Bramnym i łącznikiem oraz podniesieniem jakości przestrzeni publicznej na ulicy Teatralnej”.

POZNAŃ, CZERWIEC 2015

## I. Mechanika sceniczna

1. Informacje wstępne
2. Mechanizacja górna
3. Mechanizacja dolna
4. Okotarowanie
5. Spis rysunków
6. Układ sterowania

## 1. Informacje wstępne

Przedmiotem niniejszego opracowania jest specyfikacja techniczna urządzeń technologii scenicznej wykorzystywanych do celów inscenizacyjnych w Teatrze Wybrzeże w Gdańsku. Niniejsza część opracowania dotyczy przebudowywanej sali „Malarnia”.

W sali mogą odbywać się głównie występy teatralne, prezentacje i różnego rodzaju eventy. Konieczna jest bardzo duża elastyczność w kształtowaniu przestrzeni scenicznej. W związku z tym sala musi pozostawać funkcjonalna w każdym z wyżej wymienionych przypadków. A mechanika sceniczna musi zostać rozproszona, aby możliwe było swobodne kreowanie przestrzeni widowni oraz sceny.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi elementy mechaniki scenicznej górnej, dolnej oraz okotowania.

W niniejszym opracowaniu określono:

- opisy poszczególnych urządzeń wraz z ich funkcjonalnością;
- rysunki.

Ze względu na charakter pracy urządzeń wszelkie urządzenia powinny być opatrzone deklaracjami CE wystawionymi na całe urządzenia. Dodatkowo należy przewidzieć, że wszystkie urządzenia mechaniki górnej muszą posiadać możliwość pracy nad ludźmi.

Wszelkie urządzenia elektryczne spełniają wymagania:

- [1] Dyrektywa Maszynowa wraz z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 7.12.2012 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn;
- [2] Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dn. 15.09.2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas organizacji i realizacji widowisk (z późn. Zm.);
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
- [4] Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- [5] Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dn. 30.10.2018 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji, napraw i modernizacji urządzeń transportu bliskiego.

Wszystkie elementy mogące ulec korozji, posiadają powłoki zabezpieczające przed jej wystąpieniem.

## 1. Mechanizacja górna

W opisywanej w tej części sali nie występuje scena klasyczna z widownią. Przestrzeń może być kształtowana w dowolny sposób. W związku z powyższym układ sceny wymaga zastosowania równomiernego rozkładu urządzeń mechaniki scenicznej, a elementy okotowania powinny być mobilne i mieć możliwość przewieszania w dowolne miejsce na sali. Należy zwrócić uwagę, że pomieszczenie rozdzielni służącej do zasilania oraz sterowania jest wspólne z rozdzielnią oświetlenia scenicznego i znajduje się na poziomie galerii technicznej w specjalnie do tego celu zaadoptowanym pomieszczeniu.

Zdecydowano się zastosować:

- 15 szt. sztankietów scenicznych z napędem elektrycznym (oznaczonych S01-S18) – rozmieszczenie wg dokumentacji rysunkowej (uwag – pod niektórymi numerami nie ma sztankietów);
- 4 szt. sztankietów scenicznych rurowych bocznych z napędem elektrycznym (oznaczonych SB1-SB4);
- 1 szt. mostu oświetleniowego rurowego bocznego z napędem elektrycznym (oznaczonego MB1);
- 1 szt. dźwignik sceniczny z napędem łańcuchowym umieszczony w pomieszczeniu bezpośrednio przy scenie (oznaczono ZS1);
- 1 szt. wciągarki łańcuchowej wraz z przedłużeniem istniejącego toru jezdnego (oznaczono WL1) – jako wyrób standardowy nie posiada dokumentacji rysunkowej;

Uzupełnieniem mechaniki scenicznej jest ruszt z kratownicy aluminiowej typu QUAD290 (rura nośna okrągłą Ø50mm, przekrój kratownicy kwadratowy) zgodny z dokumentacją rysunkową.

Każdy sztankiet sceniczny posiada napęd elektryczny i składa się z następujących głównych elementów:

- silnik elektryczny z przekładnią redukcyjną walcowo-stożkową  
UWAGA – przekładnia redukcyjna musi przenieść moment obrotowy co najmniej równy ciężarowi podczas próby obciążeniowej statycznej;
- bęben nawojowy z naciętą linią śrubową (niedopuszczalne jest stosowanie urządzeń, w których nawija się lina na linę);
- układ ciągnowy ze zbloczami linowymi i ciągnymi nośnymi;
- belka sztankietowa;
- układ sterowania (wspólny dla wszystkich sztankietów).

Każdy sztankiet sceniczny boczny rurowy posiada napęd elektryczny i składa się z następujących głównych elementów:

- silnik elektryczny z przekładnią redukcyjną walcowo-stożkową  
UWAGA – przekładnia redukcyjna musi przenieść moment obrotowy co najmniej równy ciężarowi podczas próby obciążeniowej statycznej;
- zespół bębnow nawojowych z naciętą linią śrubową (niedopuszczalne jest stosowanie urządzeń, w których nawija się lina na linę);
- układ ciągien nośnych;
- belka sztankietowa;

- układ sterowania (wspólny dla wszystkich sztankietów).

## 2.1. Sztankiety sceniczne – 15 szt.

Sztankiety sceniczne służą do podwieszania dekoracji scenicznych oraz elementów okotowania. Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 1,5 kW (sterowanych falownikami) oraz reduktorów walcowo-stożkowych. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulców 12 Nm). Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą przekładni pasowej.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do:

- podkonstrukcji stalowej umieszczonej pod stropem technicznym sali (sztankiety S01-S18) przy wykorzystaniu elementów złącznych co najmniej klasy 8;

Wszystkie zastosowane liny w sztankietach scenicznych, to liny stalowe przeciwwzite o średnicy 5mm i minimalnej nośności 13,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).

Każda lina zamocowana jest do bębna wciągarki z naciętą linią śrubową (malowanego na kolor żółty) za pośrednictwem docisków linowych (2 szt. docisków/linę). Zamocowania do rury sztankietowej posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Układ cięgnowy zapewnia przełożenie 1:1.

Koła przewojowe posiadają średnicę podziałową min. 175 mm. Zastosowane koła przewojowe są rowkowane (promień rowka co najmniej równy połowie średnicy liny) są z tworzywa sztucznego o nośności minimalnej 300 kg oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Koła przewojowe podwieszone są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do belek stalowych lub bezpośrednio do stropu) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego.

Belka sztankietowa wykonana jest w postaci rury stalowej o średnicy 48,3x4,0 mm malowanej na kolor czarny. Rura posiada wysięgniki teleskopowe pozwalające na wysunięcie/przedłużenie belki sztankietowej o min.1,0m (zgodnie z dokumentacją rysunkową). Przy max. wysunięciu musi pozostać min. 200mm

Na belce sztankietowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- |                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| - udźwig całkowity | - 350 kg (rozłożone równomiernie); |
| - udźwig użytkowy  | - 300 kg (rozłożone równomiernie); |

- |  |   |
|--|---|
| - prędkość max.                        | - 0,3 m/s (regulowana);   |
| - wysokość podnoszenia                 | - 5,0 m;  |
| - moc silnika                          | - 1,5 kW / 1400 obr/min'  |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - Ø48,3 x 4,0mm, L=9,0mb + 2 wysięgniki teleskopowe o dł. wysuwu min. 1,0m; |

## 2.2. Sztankiety sceniczne boczne rurowe – 4 szt.

Sztankiety sceniczne boczne rurowe służą do podwieszania elementów okotowania i/lub dekoracji scenicznych. Zdecydowano się na zastosowanie czterech sztankietów umieszczonych po bokach sali (SB1-SB4).

Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy max. 0,75 kW (sterowanych falownikami) oraz reduktorów walcowo-stożkowych. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa. Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej.

Główne elementy sztankietu tego typu:

- Silnik przekładniowy dla podciągu z wałem rurowym 250kg;
- Wał rurowy;
- Bębny linowe z udarowymi urządzeniami linowymi;
- Płyty kołnierzowe, od strony przekładni i od strony łożyska;
- Łożysko środkowe;
- Lina napinająca;
- skrzynka zaciskowa silników i 16-polowe gniazdo przyłączeniowe typu "Harting".

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną oraz wałem sztankietu rurowego zamocowany jest do stropu sali za pośrednictwem konsol montażowych przy wykorzystaniu elementów złącznych co najmniej klasy 8 oraz kotew mechanicznych.

Wszystkie zastosowane liny w sztankietach rurowych, to liny stalowe przeciwwzite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).

Każda lina zamocowana jest do oddzielnego bębna z naciętą linią śrubową (malowanego na kolor żółty) za pośrednictwem docisków linowych. Zamocowania do rury sztankietowej posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Układ cięgnowy zapewnia przełożenie 1:1. Ponadto każdy bęben posiada możliwość przesuwania wzdłuż wału sztankietu rurowego.

Belka sztankietowa wykonana jest w postaci rury stalowej o średnicy 48,3x4,0 mm malowanej na kolor czarny.

Na belce sztankietowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 250 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 200 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,15 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 6,0 m;
- moc silnika	- 0,75 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- Ø48,3 x 4,0mm, L=8,5mb;

### 2.3. Most oświetleniowy boczny rurowy – 1 szt.

Urządzenie służy do podwieszania elementów okotowania i/lub dekoracji scenicznych oraz ew. oświetlenia. Zdecydowano się na 1 szt. wciągarki typu rurowego umieszczonej w kieszeni bocznej (MB1).

Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy max. 0,75 kW (sterowanych falownikami) oraz reduktorów walcowo-stożkowych. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa. Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej.

Główne elementy sztankietu tego typu:

- Silnik przekładniowy dla podciągu z wałem rurowym 250kg;
- Wał rurowy;
- Bębny linowe z udarowymi urządzeniami linowymi;
- Płyty kołnierzone, od strony przekładni i od strony łożyska;
- Łożysko środkowe;
- Lina napinająca;
- skrzynka zaciskowa silników i 16-polowe gniazdo przyłączeniowe typu "Harting".

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną oraz wałem podciągu rurowego zamocowany jest do stropu sali za pośrednictwem konsol montażowych przy wykorzystaniu elementów złącznych co najmniej klasy 8 oraz kotew mechanicznych.

Wszystkie zastosowane w opisywanych urządzeniach liny, to liny stalowe przeciwwzite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).

Każda lina zamocowana jest do oddzielnego bębna z naciętą linią śrubową (malowanego na kolor żółty) za pośrednictwem docisków linowych. Zamocowania do rury sztankietowej posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Układ cięgnowy zapewnia przełożenie 1:1. Ponadto każdy bęben posiada możliwość przesuwania wzdłuż wału sztankietu rurowego.

Belka sztankietowa wykonana jest w postaci kratownicy aluminiowej w układzie QUADRO 290 z rurą nośną o średnicy 50x2,0 mm malowanej na kolor czarny. Długość belki mostu oświetleniowego wynosi L= 5,0m.

Na belce jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne mostu oświetleniowego bocznego:

- udźwig całkowity	- 250 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 200 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,15 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 6,0 m;
- moc silnika	- 0,75 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- belka QUAD290 czarna, L=5,0mb;

### 2.3. Kratownica aluminiowa

Jako elementy do podwieszania oświetlenia scenicznego oraz elementów elektroakustyki zastosowano stałą kratownicę aluminiową podwieszaną do konstrukcji stalowej pod sufitem zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zastosowano kratownicę typu QUADRO 290 (tzn. jest to kratownica wykonana na planie kwadratu, którego max. szerokość wynosi 290mm) wykonaną z aluminium w kolorze naturalnym. Rura nośna kratownicy wykonana jest z rury okrągłej Ø50x2mm, zaś przewiązki z rury okrągłej Ø20x2mm. Długości belek należy wykonać zgodnie z dokumentacją rysunkową. Materiał kratownicy to stop EN-AW 6082 T6.

### 2.4. Wciągarka łańcuchowa z torem jezdny montowana w kieszeni bocznej sceny głównej (oznaczona WL1).

W ramach zadania należy dostarczyć i zamontować wciągarkę łańcuchową z napędem elektrycznym. Wciągarka w standardzie D8+ (możliwość utrzymywania ciężaru nad ludźmi) o udźwigu 1000 kg. Wciągarka montowana do toru jezdny istniejącego, który należy przedłużyć do drugiej galerii technicznej lub wymienić na nowy. Po torze jezdny porusza się wózek, który na drodze elektrycznej umożliwia przesuwanie wciągarki przód/tył. Udźwig wózka dostosowany do wciągarki przy założeniu standardu D8+. Wysokość podnoszenia ok. 10,0mb. Prędkość ruchu poziomego regulowana max. 20 m/min.

#### Sterowanie wciągarki łańcuchowej.

Sterowanie wciągarki łańcuchowej należy wykonać jako wymuszone. Tzn. W obszarze kieszeni bocznej (na poziomie galerii) znajduje się szafa sterownicza z przyciskami jazdy góra / dół, przód / tył, STOP awaryjny, wyłącznik główny oraz stacyjka. W ramach zadania należy dostarczyć również ten system sterowania wraz z okablowaniem pomiędzy szafą sterowniczą a napędem/-ami (wraz z przewodnikiem kablowym, który umożliwi doprowadzenie zasilania do przemieszczającej się wraz z nim wciągarki łańcuchowej). Instalację należy poprowadzić w korytach metalowych malowanych na czarno i/lub w peszlach kablowych.



## 2. Mechanizacja dolna.

### 2.1. Podesty sceniczne – 1 kpl.

Ze względu na brak możliwości wprowadzenia urządzeń mechanizacji dolnej (brak możliwości dodatkowego dociążenia podłogi sceny), zdecydowano się na uzupełnienie istniejącego systemu podestów scenicznych o dodatkowe 30 szt. podestów o wymiarach 2x1m. Podesty powinny spełniać podane poniżej wymagania oraz zapewniać pełną kompatybilność z będącym na wyposażeniu Teatru Wybrzeże systemem podestów scenicznych.

Waga pojedynczego elementu 100x200cm nie większa niż 50kg (aby uzyskać wymaganą wagę należy stosować systemy podestów aluminiowych).

Konstrukcja podestów powinna pozwalać na układanie w stosie do 20 sztuk. Ze względu na minimalizację powierzchni magazynowej wysokość ramy podestów nie może być wyższa niż 80mm, co przy stosie 20 szt. magazynowanych na specjalnych wózkach transportowych nie przekroczy wysokości 200 cm i pozwoli na swobodny przejazd przez otwory drzwiowe.

Rama podestu z nawierzchnią antypoślizgową powinna mieć kształt jednego prostokąta bez poprzecznych bądź podłużnych wzmocnień. umożliwiając wykorzystanie całej przestrzeni pomiędzy ułożonymi w stosie podestami na składowanie nóg, klamer i innych akcesoriów.

Wypełnienie podestu powinno być wykonane ze sklejki antypoślizgowej w kolorze ciemny brąz. Wypełnienie powinno mieć grubość powyżej 20mm zapewniając odpowiednią wytrzymałość i udźwig przy zastosowanej ramie bez poprzecznych wzmocnień.

Udźwig dla konstrukcji podestowych powinien być nie mniejszy jak 500 kg/m<sup>2</sup>.

Łączenie podestów ze sobą powinno odbywać się za pomocą klamer i szybkozłączy systemowych, bez konieczności używania dodatkowych narzędzi oprócz standardowych kluczy.

System podestów powinien umożliwiać ich łączenie od boku, np. przez wykorzystanie systemowych szybkozłączy, tak, aby dla wysokości poniżej 60cm nie było konieczności łączenia ram podestów klamrami od spodu.

Podesty (5 szt.) posiadają wklejony w ramę rzep, który umożliwi proste i szybkie mocowanie lambrekinu wysłaniającego opisanego poniżej.

Podesty powinny zostać wyposażone w stałe nogi pozwalające na zamontowanie blatów podestowych na wysokości 40cm. W dostawie należy również przewidzieć system klamer i akcesoriów łączących pozwalających na zbudowanie sceny o wymiarach 10 x 6m (szerokość x głębokość). Podesty wyposażone zostaną w lambrekin o dł. 10,0m i wys. 0,4m. Lambrekin będzie pełnił funkcję wysłaniającą przodu podestów scenicznych. Lambrekin zostanie wykonany z materiału zgodnego z materiałem kurtynowym (tzn. plusz sceniczny). Marszczenie materiału wynosić będzie 80%. Celem uproszczenia montażu lambrekinu, posiada on wszyty w górną część rzep.

Nie przewidziano żadnych dodatkowych urządzeń mechanizacji dolnej.

## 2.2. Dźwignik sceniczny.

Wprowadza się urządzenie w postaci dźwignika scenicznego mające na celu usprawnienie pracy teatru poprzez umożliwienie transportu pionowego pomiędzy kieszenią boczną sceny głównej a sceną „Malarnia”. Jest to dźwignik o skoku roboczym ok. 1,50m.

Urządzenie zbudowane będzie zgodnie z obowiązującymi przepisami (wymienionymi we wstępie do niniejszego opracowania), a w szczególności z:

- Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE, w związku z czym zostanie oznakowana znakiem CE;
- Rozporządzeniem Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy organizacji i realizacji widowisk;
- normą DIN56950 (urządzenia teatralne);

Zasada działania opiera się na poniższym schemacie:

silnik elektryczny prądu przemiennego napędza min. 4 kolumny napędowe łańcuchowe (w rozmiarze 30) (ze względu na max. naciski powierzchniowe dopuszczalne w tej strefie obiektu) z łańcuchami stalowymi (obracające się koło zębate umieszczone w każdej kolumnie podnoszącej powoduje odpowiednie złożenie poszczególnych ogniw łańcucha i staje się on stabilną, w pełni sztywną kolumną), które to wynoszą konstrukcje nośną zapadni na żadaną wysokość. Ze względu na max. dopuszczalne naciski powierzchniowe oraz ograniczone warunki zabudowy i brak możliwości ryglowania urządzenia, nie dopuszcza się stosowania dźwigników hydraulicznych oraz śrubowych. W zapewnieniu prostoliniowości ruchu oraz jego stabilności bierze udział układ 2 szt. prowadnic dźwigowych współpracujących z prowadnikami ślizgowymi.

Konstrukcja zapadni:

Blat zapadni wykończony jest blachą ryflowaną malowaną w kolorze czarnym. Blat wykonany jest w konstrukcji stalowej skrucano-spawanej w postaci rusztu stalowego (min. spawania podczas prac montażowych na budowie). Preferowane jest prefabrykowanie elementów na warsztacie i przywożenie ich na budowę. Główną konstrukcję blatu zapadni stanowią belki stalowe (podłużnice). Do podłużnic zamontowane są belki poprzeczne z elementami montażowymi głowic górnych siłowników łańcuchowych. Podłużnice połączone są poprzeczkami stalowymi wykonanymi z profili stalowych, do których z kolei zamontowane są wspomniane powyżej legary.

U dołu blatu zapadni zamontowane są nogi nośne/prowadzące do których od boków przymocowane są prowadniki dźwigowe, a od dołu zderzaki z tworzywa sztucznego (rozpraszające energię w przypadku opadnięcia zapadni) (zastosowano zderzaki polimerowe).

Elementy konstrukcyjne zapadni scenicznych wykonane są ze stali konstrukcyjnej S235JR. Cała konstrukcja stalowa zapadni pomalowana jest w kolorze czarnym RAL 9005.

W konstrukcji dźwignika wykonana zostanie wyjmowana kłapa umożliwiająca awaryjne zejście do podszybia.

Dodatkowo boczna krawędź urządzenia posiada ochronę za pośrednictwem listwy antygilotynowej (należy zabezpieczyć potencjalnie niebezpieczne krawędzie). Podoszwyte wynosi max. 300mm.

Układ prowadzenia:

Elementy wykonane są ze stali konstrukcyjnej S235JR zabezpieczonej antykorozyjnie poprzez malowanie w kolorze czarnym RAL9005.

Do ściany należy zamontować wsporniki, do których przykręcone zostaną prowadnice dźwigowe stalowe T-89/B obrabiane mechanicznie (2 szt. prowadnic/zapadnię). Max. rozstaw wsporników prowadnic wynosi 800mm. Zastosowano prowadniki dźwigowe z tworzywa sztucznego.

Układ napędowy zapadni:

W skład układu napędowego wchodzi:

- silnik elektryczny o mocy 1,5 kW (lub dwa silniki o sumarycznej mocy 1,5 kW). Każdy silnik elektryczny wyposażony jest w dwa hamulce cierne o momencie hamującym zapewniającym bezpieczny postój zapadni w wypadku utraty zasilania przy zachowaniu wsp. bezpieczeństwa min. 1,5.;
- reduktory zamontowane do kolumn łańcuchowych;
- siłowniki łańcuchowe z łańcuchem umożliwiającym działanie jako element ściskany oraz rozciągany (kolumna podnosząca w rozmiarze 30 – 4 szt.), każda kolumna musi zapewnić możliwość podniesienia platformy na żadaną wysokość oraz zawierać zapas min. 1 ogniwa po osiągnięciu pozycji skrajnej;
- układ wałów Cardana łączących silnik z kolumnami łańcuchowymi (wsp. bezpieczeństwa układu z wałami Cardana min. 2,0);
- blachy montażowe układu napędowego ze stali S235JR malowanej w kolorze czarnym;
- zderzaki polimerowe Ø80 x 80mm (4 szt.) zapewniające zatrzymanie platformy na wypadek awarii;
- wyłącznik krańcowy umożliwiający zabezpieczenie przed przekroczeniem położeń skrajnych oraz wyłącznik/-i zapewniający/-e precyzyjne ustawienie platformy na poziomach pośrednich (dokładność pozycjonowania dla poziomu przystanków  $\pm 5\text{mm}$ ).

Całość układu napędowego zamocowana jest do podszwyty żelbetowego przy wykorzystaniu blach montażowych stalowych przystosowanych do przyjętego rozwiązania. Niezbędne wypełnienia pod kolumnami podnoszącymi, ramą montażową oraz zderzakami (służące do wypoziomowania poszczególnych elementów) wypełnić, zaprawą pęczniącą odporną na obciążenia dynamiczne.

Zabezpieczenia przystanków:

- Poziom górny – dostęp zabezpieczony drzwiami (w zakresie części budowlanej) ryglowanymi włączonymi w układ sterowania dźwignika scenicznego (drzwi mogą być otwierane tylko jeśli za nimi znajduje się dźwignik);
- Poziom dolny – dostęp zabezpieczony barierką z możliwością łatwego demontażu;

Podstawowe dane techniczne zapadni scenicznej:

Typ	Dźwignik sceniczny;
Wymiary platformy	ok. 1,5 x 3,0 m;
Napęd	elektryczny, moc 1,5 kW oraz układ wałów Cardana;
Rodzaj/typ kolumny podnoszącej	kolumna łańcuchowa 30 (4 szt.)
Prędkość jazdy	regulowana, prędkość max. 50 mm/s
Prowadzenie	4 szt. prowadnic dźwigowych T-89/B z wykorzystaniem prowadników dźwigowych;
Udźwig	1000kg
Wysokość podnoszenia	1500mm (oraz dodatkowo przejazd górny 50mm i przejazd dolny 50mm)
Poziom hałasu	< 70 dBA (zgodnie z Dyrektywą Maszynową);

Uwagi dodatkowe dot. bezpieczeństwa oraz układu sterowania:

Urządzenie należy wyposażać w układ sterowania umieszczony w szafie metalowej na poziomie dolnego przystanku. Układ sterowania umożliwia jazdę góra / dół oraz zawiera dodatkowo STOP awaryjny, wyłącznik główny oraz stacjękę dostępową. Wszystkie połączenia pomiędzy szafą sterowniczą a napędami umieszczonymi w podszybiu należy wykonać w ramach zadania. Zasilanie pozostaje w kwestii wykonawcy elektryki.

### 3. Okotowanie

Okotowanie składa się z (wymiarów zgodne z dokumentacją rysunkową):

- kurtyna główna sterowana ręcznie – 1 szt.
- okotowanie dookólne – 1 kpl. (dokładny podział wg dokumentacji rysunkowej oraz przedmiaru robót)
- kulisy – 8 kpl.

Materiał wykorzystany w elementach okotowania to plusz sceniczny 100% bawełna z atestem na trudno zapalność o gramaturze ok. 415g/m<sup>2</sup> i marszczeniu 100% (chyba, że zaznaczono inaczej). Kolor czarny.

#### 3.1. Kurtyna główna

Mechanizm zawieszony jest do belki sztankietowej za pomocą wsporników. Kurtyna główna wisi na szynie aluminiowej dwutorowej o wadze ok. 3kg/mb. Szyna wyposażona jest na całej długości w dwa rowki do mocowania elementów montażowych. W celu ochrony liny jej prowadzenie odbywa się wewnątrz szyny, elementy toczne są łożyskowane i powlekane poliamidem, wózki wyposażone są w zderzaki gumowe. Rozsuwanie kurtyny odbywa się za pomocą wózków napędowych oraz specjalnej taśmy ciągnącej rozpiętej między wózkami, tak aby materiał nie brał udziału w przekazywaniu napędu co mogłoby go osłabiać. Zakład materiału na środku szyny realizowany jest przez wózki napędowe, możliwe jest ustawienie długości zakładu do max 2m.

Materiał zawieszony jest do wózków za pomocą karabińczyków. Kurtyna posiada u góry wszyty pas tapicerski i nabite oka, na dole wszyta kieszeń umożliwiającą obciążenie kurtyny.

Kurtyna posiada napęd ręczny. Ze względu na konieczność zachowania wysokiej mobilności systemu, układ napędowy kurtyny nie może wymagać stosowania naciągu liny. Żaden element kurtyny nie może być montowany na stałe do podłoża.

Podstawowe dane:

Szerokość: ok. 11,0m  
 Wysokość: ok. 4,75m  
 Marszczenie: 100%  
 Napęd: ręczny

### 3.2. Kurtyna dookólna.

Mechanizm zawieszony jest za pomocą wsporników do belek sztankietowych. Kurtyna została podzielona na kilka elementów, które w standardowym układzie podwieszone są do sztankietów S01, S18, SB1, SB2, SB3 oraz SB4.

Kurtyna dookólna wisi na szynie aluminiowej jednotorowej. Elementy toczne, do których podwieszony jest materiał są łożyskowane i powlekane poliamidem, wózki wyposażone są w zderzaki gumowe. Rozsuwanie kurtyny odbywa się za pomocą pociągania za materiał. Materiał oraz szyny nośne uwzględniają przerwy niezbędne do ruchu osób znajdujących się na sali Malarnia (np. przecięcia na drzwi, możliwość rozdzielenia szyny kurtynowej oraz materiału kurtynowego pomiędzy sztankiet SB1 i SB3).

Materiał zawieszony jest do wózków za pomocą karabińczyków. Kurtyna posiada u góry wszyty pas tapicerski i nabite oka.

Materiał zgodny z materiałem kurtyny głównej.

Podstawowe dane:

2 odcinki o parametrach (dodatkowe podziały wg powyższego opisu oraz dokumentacji projektowej):

Szerokość: ok. 11 m  
 Wysokość: ok 5,05 m  
 Marszczenie: 80%  
 Napęd: firankowy

Oraz 2 odcinki o parametrach (dodatkowe podziały wg powyższego opisu oraz dokumentacji projektowej):

Szerokość: ok. 18,45 m  
 Wysokość: ok 4,85 m  
 Marszczenie: 80%  
 Napęd: firankowy

### 3.3. Kulisy

Kulisy (8 szt.) wykonane są w postaci wsporników obrotowych jednoramiennych montowanych do rur nośnych kratownic aluminiowych lub do belki sztankietowej (zgodnie z dokumentacją rysunkową). Materiałem kulis będzie również plusz sceniczny zgodny z występującym powyżej w opisach elementów okotowania, ale z tą różnicą, że w przypadku kulis marszczenie wynosi 60%. Mechanizm obrotu powinien być łożyskowany ślizgowo bez konieczności użycia smarów/ olejów, itp. Powinien być wykonany jako para cierna stal – tworzywo sztuczne. Materiał kulisowy montowany do wsporników kulisowych za pośrednictwem troków.

Podstawowe dane:

Szerokość: ok.1,2 m  
Wysokość: ok. 4,75 m  
Marszczenie: 60%  
Ilość: 8 szt.

Uzupełnieniem kulis jest zestaw 8 szt. wsporników kulisowych umożliwiających opuszczenie kulis w przypadku, gdy użytkownik będzie chciał wykorzystać salę, jako salę z płaską podłogą. Wsporniki te powinny być wykonane ze stali pomalowanej w kolorze czarnym matowym (RAL 9005). Powinny być również wyposażone w system pozwalający na łatwy montaż do rury nośnej kratownicy aluminiowej oraz do belki sztankietowej.

#### 4. Spis rysunków

Część rysunkowa jest integralną częścią projektu technologii scenicznej. Poniższa tabela przedstawia spis rysunków:

Lp	Nr rysunku	Nazwa/temat rysunku	Arkusz/Liczba arkuszy
1	TT-145-002-01 rew. 1	Technologia sceny – mechanika sceniczna cz.1 – przekroje	1/1
2	TT-145-002-02 rew. 1	Technologia sceny – mechanika sceniczna cz.2 – belki sztankietowe oraz elementy sztankietów scenicznych	1/1
3	TT-145-002-03 rew. 1	Technologia sceny – mechanika sceniczna cz.3 – kratownice stałe	1/1
4	TT-145-002-04 rew. 1	Technologia sceny – mechanika sceniczna cz.4 – okotowanie oraz podesty sceniczne	1/1
5	TT-145-002-05 rew. 1	Technologia sceny – mechanika sceniczna cz.5 – okotowanie oraz podesty sceniczne przekroje	1/1
6	TT-145-002-06	Podnośnik / dźwignik sceniczny	1/1
7	TT-145-002-07	Technologia sceny – układ sterowania	1/1
9	TT-145-102-01	Wciągarka sztankietowa MALARNIA	1/1

		S00-S18	
10	TT-145-102-01A rew. 1	Sztankiet rurowy – MALARNIA SB1-SB4	1/1
11	TT-145-102-02	Zawiesie do rury Ø48,3mm	1/1
12	TT-145-102-03	Zblocze linowe	1/1

## 5. Układ sterowania.

Układ sterowania zasilany jest z instalacji budynku za pośrednictwem szafy sterowej. Wszystkie sztankiety sterowane są z jednego wspólnego pulpitu sterowniczego zaopatrzonego w ekran dotykowy typu Touchpad. Jest on zaopatrzony w przewód o długości 10m podłączany do gniazda typu Harting umieszczonego na ścianie bocznej sceny zgodnie z dokumentacją rysunkową (2 punkty) oraz na galerii technicznej (1 punkt). Pulpit sterujący posiada wyłącznik awaryjny STOP. Pulpit sterujący pozwala na sterowanie jednym sztankietem lub grupą sztankietów oraz wybór kierunku ruchu. Każde z urządzeń posiada falownik w układzie zasilająco-sterującym. Dzięki temu możliwa jest realizacja funkcji łagodnego startu/zatrzymania oraz płynna regulacja prędkości dostępna dla Użytkownika z poziomu pulpitu sterowniczego.

Każdy silnik elektryczny wyposażony jest we wrzecionowy wyłącznik krańcowy 4-polowy zabezpieczający belkę sztankietową przed uderzeniem w podłogę lub sufit sali. Wyłącznik wrzecionowy powinien być wyposażony w przekładnię planetarną. Pozwoli to na precyzyjne ustawienie wyłączników krańcowych.

Układ zasilania posiada odpowiednie zabezpieczenia elektryczne. Kable zasilające oraz sterujące umieszczone są w korytach kablowych w sposób zapewniający ich bezpieczną pracę oraz zabezpieczający przed przecieraniem się i zakłóceniami elektromagnetycznymi.

Miejsce montażu szafy sterowniczego zgodnie z dokumentacją rysunkową (na poziomie pomostów roboczych nad sceną) w specjalnie do tego celu przygotowanym pomieszczeniu.

Układ sterowania umożliwia płynną regulację prędkości, jazdę synchroniczną oraz pomiar wysokości każdego z urządzeń. Wszystkie sztankiety muszą być wyposażone w enkodery. Funkcje układu sterowania istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa muszą posiadać poziom bezpieczeństwa SIL 3.

Dodatkowo panel sterujący powinien być wyposażony w dwa joysticki proporcjonalne umożliwiające zmianę prędkości jazdy sztankietu. Joysticki te mogą być programowalne przez użytkownika.

Układ sterowania, założenia ogólne:

W celu uzyskania jak największej niezawodności, każdy napęd regulowany będzie zawierał falownik, własny sterownik i zasilacz tak, aby ewentualne uszkodzenie jednego z elementów nie powodowało zatrzymania całego systemu.

Układ sterowania winien spełniać wymogi SIL3 w odniesieniu do funkcji bezpiecznego STOP-u.

Komunikacja oparta na sieci Ethernet/IP, kat 6e.

Wymagania szczegółowe dla systemu napędów i założenia pracy napędów.

Zakłada się, że:

- Napędy regulowane wyposażone będą w układ pomiaru wysokości i pozycjonowania, który pozwoli zatrzymać napęd automatycznie na zaprogramowanej wcześniej na pulpicie sterującym wysokości.
- Możliwe jest łączenie napędów w poruszające się niezależnie grupy, napędy każdej z grup poruszają się współbieżnie. Do każdej grupy możliwe jest przypisanie innych grup napędów regulowanych. Wymagana współbieżność zsynchronizowanych napędów regulowanych powinna wynosić 5mm (w odniesieniu do połączeń elektrycznych).
- aby zapewnić stabilną pracę napędów elektrycznych sceny należy dostosować urządzenia regulacyjne do parametrów rozruchowych silników elektrycznych. Regulacja współpracy falowników i części elektrycznej napędów z ich elementami mechanicznymi, dostosowanie parametrów układu elektrycznego napędów do funkcji urządzeń.
- należy zapewnić możliwość precyzyjnego zatrzymania napędu na zaprogramowanej wcześniej wysokości.
- należy zapewnić funkcje sterowania ruchem urządzeń do zadanej pozycji, w zadanym czasie ruchu, a także dobór parametrów ruchu w zależności od podanego czasu.
- informacje wskazujące położenie, prędkość, obciążenie prądowe przesyłane są z falowników

Główne funkcje systemu:

- Dowolne grupowanie urządzeń. Połączone jazdy grup
- Synchronizacja ruchu wszystkich urządzeń.
- Asynchroniczna jazda grupowa do zadanego położenia
- Jazdy sekwencyjne.
- Zdalny serwis.

Oprogramowanie - cechy podstawowe:

- konfigurowalny panel główny, z menu wybieramy urządzenia które będą obsługiwane, pełny dostęp i wizualizacji do wszystkich parametrów takich, jak położenie, prędkość, synchronizacji, przeciążenia, stanów czujników, przypisanie do joysticków,
- wielopoziomowy system dostępu: operator, starszy operator, serwis, administrator,
- wszystkie menu, opisy, alarmy systemu sterowania wykonane w języku polskim,
- wszystkie menu, opisy, alarmu programów na panelach w języku polskim.

Pulpit należy wykonać jako przenośny z możliwością podłączenia do gniazd naściennych.

Bezpieczeństwo:

Zatrzymanie awaryjne następuje poprzez wciśnięcie wyłącznika awaryjnego.

Wszystkie wyłączniki awaryjne podłączone do systemu powinny działać tak, aby uruchomienie któregośkolwiek było sygnalizowane na pulpitych głównych informacją, które włączniki zostały uruchomione. Aktywacja wyłączników



zatrzyma pracę instalacji, powrót do pracy możliwy będzie po dezaktywacji danego wyłącznika i resecie systemu z pulpitu głównego lub dodatkowego.

W projektowanym systemie należy przewidzieć możliwość sterowania hamulcami zgodnie z Dyrektywą Maszynową.

W układzie sterowania urządzeń przewidziany będzie podwójny system wyłączników krańcowych: maksymalny i minimalny poziom jaki może osiągnąć każde z urządzeń określać będą wyłączniki krańcowe umieszczone na napędzie.

Gdy poruszające się urządzenie pobudzi wyłącznik krańcowy roboczy, nastąpi zatrzymanie napędu i uruchomi się hamulec powodując mechaniczne unieruchomienie napędu. Na wypadek awarii wyłączników krańcowych roboczych zaprojektowano dodatkowy zestaw wyłączników awaryjnych, który zadziała po dalszych kilku centymetrach. Czujniki krańcowe □ awaryjne wyposażone są w styk NC..

Oprócz kontroli położenia krańcowych system przewiduje kontrolę położenia, (safety limit position) jak w wypadku prędkości system będzie kontrolował położenie. W przypadku osiągnięcia położenia awaryjnego system wykona zatrzymanie bezpieczne.

Normy dla układu sterowania:

- Dyrektywa LVD - 2006\_95\_WE,
- Dyrektywa EMC - 2004\_108\_WE,
- PN-EN 60204-1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne (oryg.)
- EN 61000-6-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych (IEC61000-6-2:2005).
- EN 61000-6-4 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych (IEC/CISPR/H/99/CDV:2005).
- PN-EN 62061:2008 Bezpieczeństwo maszyn. Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
- PN-EN ISO 12100-1:2005/Ap1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka
- EN ISO 12100-2 Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 2: Zasady techniczne. (ISO 12100□2:2003).
- IEC 60439-1:1999 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa