



**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

Nazwa  
inwestycji:

**Przebudowa i rozbudowa budynków Teatru Wybrzeże w Gdańsku**

Adres

80-834 Gdańsk, ul. Świętego Ducha 2

inwestycji:

Treść składowa  
dokumentacji:

**4. PROJEKTY TECHNOLOGICZNE – TECHNOLOGIA  
SCENICZNA DUŻEJ SCENY**

Branża:

**Projekt technologii scenicznej dla Dużej Sceny**

Część:

**IV – FOYER W BUDYNKU GŁÓWNYM I DUŻA SCENA**

Lokalizacja  
części:

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

Kod główny  
obiektu :

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:

**inż. Tomasz Kaźmierczak**

ilość  
egzemplarzy:

**6**

Stadium  
projektu: **PW**

Branża:

**Technologia  
Sceniczna**

Oznaczenie  
dokumentacji:

**4.**

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, PAŹDZIERNIK 2015

## I. Mechanika sceniczna

1. Informacje wstępne
2. Mechanizacja górna
3. Mechanizacja dolna
4. Okotowanie
5. Spis rysunków
6. Układ sterowania
7. Wyposażenie dodatkowe.
8. Wyposażenie dodatkowe sceniczne.

## 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 remontowanej sali „Sala Główna”.

W sali mogą odbywać się głównie występy teatralne, prezentacje i różnego rodzaju eventy. W związku z tym sala musi pozostawać funkcjonalna w każdym z wyżej wymienionych przypadków.

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:

Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE;  
Dyrektywy Niskonapięciowej 2006/95/WE;  
Dyrektywy dot. Kompatybilności Elektromagnetycznej.

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

## 2. Mechanizacja górna

W opisywanej w tej części sali występuje scena klasyczna z widownią. W związku z powyższym układ sceny wymaga zastosowania pomostów technicznych oraz stropu technicznego (opisanych w części architektonicznej) używanych do celów konserwacyjnych oraz jako elementy do podwieszania aparatów oświetlenia scenicznego, a także sztankietów scenicznych wg poniższego opisu. Należy zwrócić uwagę, że pomieszczenie rozdzielni służącej do zasilania oraz sterowania jest wspólne z rozdzielnią oświetlenia scenicznego i znajduje się na poziomie piwnicy podscenia w tylnym obszarze. Zdecydowano się zastosować:

- sztankiet sceniczny z napędem elektrycznym (oznaczony S01-33) - 33 szt.;
- sztankiet kurtynowy z napędem elektrycznym (oznaczony K2) – 1 szt.;
- sztankiet przedkurtynowy z napędem elektrycznym (oznaczony K1) – 1 szt.;
- sztankiet zascenia z napędem elektrycznym (oznaczony SZ1-SZ3) – 3 szt.;
- sztankiet boczny z napędem elektrycznym (oznaczony BL1P, BL1T, BL2P, BL2T) – 4 szt.;
- most oświetleniowy sceny (oznaczony M1-M5) – 5 szt.
- most portalowy sceny (oznaczony MP) – 1 szt.;
- sztankiet prosceniczny z napędem elektrycznym (oznaczony S001) – 1 szt.;
- sztankiet oświetleniowy prosceniczny z napędem elektrycznym (oznaczony S002) – 1 szt.;
- sztankiet głośnikowy (G01, G02) – 2 szt.;
- wieże portalowe – 2 szt.;
- wciągarki łańcuchowe kieszeni bocznych z napędem elektrycznym – 2 szt.

Każdy sztankiet 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 cięgnowy ze zbloczami linowymi i cięgnami nośnymi;
- belka sztankietowa;
- układ sterowania (wspólny dla wszystkich sztankietów oraz kurtyny głównej i horyzontu);
- wymienione w tekście poniżej podkonstrukcje stalowe na/nad/pod stropie/-em/-em technicznym powinny zostać wykonane przed montażem urządzeń mechaniki scenicznej i znajdują się poza zakresem poniższego opracowania;
- wszystkie wciągarki sztankietowe, mostów oświetleniowych oraz mostu portalowego za wyjątkiem wciągarek łańcuchowych posiadają wbudowane czujniki tensometryczne oraz enkodery.

## 2.1. Sztankiety sceniczne (S01-S33) – 33 szt.

Sztankiety sceniczne służą do podwieszania dekoracji scenicznych oraz elementów okotowania. Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 5,5 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 hamulcy 42 Nm). Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonych ładunków w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Ze względu na minimalizację generowanego hałasu. Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonej w podsceniu na poziomach „-1” oraz „-2” piwnicy. Konstrukcja stalowa zamontowana jest do podłogi żelbetowej za pośrednictwem przekładek antywibracyjnych (z gumy) oraz kotew chemicznych przystosowanych do obciążeń dynamicznych. Ważne jest, aby przekładka gumowa zamontowana została zarówno pod, jak i nad profilem stalowym.

Ze względu na ograniczenie miejsca w podszybiu zdecydowano się wykonać sztankiety, jako dwulinowe wraz z układem zbieraka linowego, który „rozszywa” liny na 5 lin nośnych belki sztankietowej. Zbierak linowy wykonany jest w postaci blachy stalowej prowadzonej tocznie (z wykorzystaniem rolek łożyskowanych tocznie) w prowadnicach stalowych (dwuteownik równoległościenny IPE80) zamontowanych na bocznych ścianach sceny. Wszystkie elementy układu prowadzenia pomalowane są na RAL 9005. Prowadnice posiadają długość niezbędną do realizacji całej wysokości podnoszenia powiększonej o niezbędne przejazdy bezpieczeństwa (min. 300mm dla przejazdu górnego i 300mm dla przejazdu dolnego).

Ze względu na zastosowanie zbieraków linowych:

- pomiędzy wciągarką a zbierakiem - zastosowano 2 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 7mm i minimalnej nośności 26,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).
- pomiędzy zbierakiem a sztankietem linowym – zastosowano 5 lin stalowych przeciwzwitych 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Koła przewojowe podwieszane 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. Dodatkowo belka sztankietowa wyposażona jest w dwa wysięgniki teleskopowe pozwalające na wysuw 1,0m. Po całkowitym wysunięciu wysięgnika teleskopowego wewnątrz rury sztankietowej musi pozostać min. 100mm rury teleskopowej. Wysięgnik teleskopowy powinien być łożyskowany ślizgowo i posiadać pokrętło umożliwiające jego zablokowanie w żądanej pozycji. Nośność wysięgnika teleskopowego wynosi 15kg.

Na belce sztankietowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu oraz drugi o konieczności zwrócenia uwagi na wysunięty wysięgnik teleskopowy.

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 400 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 300 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,8 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 18 m;
- moc silnika	- 5,5 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- Ø48,3x4,0mm, L=12,5mb+wysięgnik 1,0m;

## 2.2. Sztankiet kurtynowy z napędem elektrycznym (K2) – 1 szt.

Sztankiety kurtynowy jest sztankietem dedykowanym do montażu kurtyny scenicznej (główniej). Sztankiet posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silnika elektrycznego o mocy 11,0 kW (sterowanego falownikiem) oraz reduktora walcowo-stożkowego. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulcy 110 Nm). Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonoego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Ze względu na minimalizację generowanego hałasu. Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonej w podsceniu na poziomach „-1” oraz „-2” piwnicy. Konstrukcja stalowa zamontowana jest do podłogi żelbetowej za pośrednictwem przekładek antywibracyjnych (z gumy) oraz kotew chemicznych przystosowanych do obciążeń dynamicznych. Ważne jest, aby przekładka gumowa zamontowana została zarówno pod, jak i nad profilem stalowym.

Ze względu na ograniczenie miejsca w podszybiu zdecydowano się wykonać sztankiety, jako dwulinowe wraz z układem zbieraka linowego, który „rozszywa” liny na 5 lin nośnych belki sztankietowej. Zbierak linowy wykonany

jest w postaci blachy stalowej prowadzonej tocznie (z wykorzystaniem rolek łożyskowanych tocznie) w prowadnicach stalowych (dwuteownik równoległościenny IPE80) zamontowanych na bocznych ścianach sceny. Wszystkie elementy układu prowadzenia pomalowane są na RAL 9005. Prowadnice posiadają długość niezbędną do realizacji całej wysokości podnoszenia powiększonej o niezbędne przejazdy bezpieczeństwa (min. 300mm dla przejazdu górnego i 300mm dla przejazdu dolnego).

Ze względu na zastosowanie zbieraków linowych:

- pomiędzy wciągarką a zbierakiem - zastosowano 2 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 8mm i minimalnej nośności 34,1 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC) (dopuszcza się zastosowanie liny o średnicy 7mm pod warunkiem zachowania minimalnej nośności wymienionej powyżej).

- pomiędzy zbierakiem a sztankietem linowym – zastosowano 5 lin stalowych przeciwzwitych 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku złuzowania się liny. Koła przewojowe podwieszane 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 kratownicy aluminiowej rozpostartej na planie kwadratu (QUADRO 180) o średnicy rury nośnej 35 mm malowanej na kolor czarny. Dodatkowo belka sztankietowa wyposażona jest w układ prowadzenia.

W celu doprowadzenia zasilania do elementów mechanizmu kurtynowego (rozsuwania – patrz rozdział okotowanie) belka sztankietu kurtynowego powinna być wyposażona w kosz kablowy przystosowany do współpracy z przewodnikiem kablowym. Przewodnik kablowy powinien zawierać przewody zgodne z przyjętym układem sterowania.

Prowadnice układu prowadzenia są prowadnicami dźwigowymi T-50/A (50x50x5mm). Sztankiet wyposażony jest w 2 szt. takich prowadnic. Są one przymocowane do elementów wieży portalowej przy wykorzystaniu śrub oraz, dedykowanych tzw. łapek dźwigowych T1 (M10) – 2 szt./mocowanie. Prowadzenie sztankietu w prowadnicach powinno odbywać się ciernie (stal-tworzywo sztuczne) lub tocznie.

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

Podstawowe dane techniczne sztankietu kurtynowego:

- udźwig całkowity	- 650 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 500 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 1,2 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 18 m;
- moc silnika	- 11 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- QUAD180 rura nośna Ø35mm, L=14,0mb+prowadzenie;

### 2.3. Sztankiet przedkurtynowy z napędem elektrycznym (K1) – 1 szt.

Sztankiety sceniczny służy do podwieszania dekoracji scenicznych oraz elementów okotowania. Sztankiet posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 5,5 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 hamulcy 42 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. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Ze względu na minimalizację generowanego hałasu. Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonej w podsceniu na poziomach „-1” oraz „-2” piwnicy. Konstrukcja stalowa zamontowana jest do podłogi żelbetowej za pośrednictwem przekładek antywibracyjnych (z gumy) oraz kotew chemicznych przystosowanych do obciążeń dynamicznych. Ważne jest, aby przekładka gumowa zamontowana została zarówno pod, jak i nad profilem stalowym.

Ze względu na ograniczenie miejsca w podszybiu zdecydowano się wykonać sztankiety, jako dwulinowe wraz z układem zbieraka linowego, który „rozszywa” liny na 5 lin nośnych belki sztankietowej. Zbierak linowy wykonany jest w postaci blachy stalowej prowadzonej tocznie (z wykorzystaniem rolek łożyskowanych tocznie) w prowadnicach stalowych (dwuteownik równoległościenny IPE80) zamontowanych na bocznych ścianach sceny. Wszystkie elementy układu prowadzenia pomalowane są na RAL 9005. Prowadnice posiadają długość niezbędną do realizacji całej wysokości podnoszenia powiększonej o niezbędne przejazdy bezpieczeństwa (min.300mm dla przejazdu górnego i 300mm dla przejazdu dolnego).

Ze względu na zastosowanie zbieraków linowych:

- pomiędzy wciągarką a zbierakiem - zastosowano 2 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 7mm i minimalnej nośności 26,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).
- pomiędzy zbierakiem a sztankietem linowym – zastosowano 5 lin stalowych przeciwzwitych 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluzowania się liny. Koła przewojowe podwieszane 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. Dodatkowo belka sztankietowa wyposażona jest w układ prowadzenia.

Prowadnice układu prowadzenia są prowadnicami dźwigowymi T-50/A (50x50x5mm). Sztankiet wyposażony jest w 2 szt. takich prowadnic. Są one przymocowane do elementów wieży portalowej przy wykorzystaniu śrub oraz, dedykowanych tzw. łapek dźwigowych T1 (M10) – 2 szt./mocowanie. Prowadzenie sztankietu w prowadnicach powinno odbywać się ciernie (stal-tworzywo sztuczne) lub tocznie.

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

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 400 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 300 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,8 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 18 m;
- moc silnika	- 5,5 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- Ø48,3x4,0mm, L=14,0mb+prowadzenie;

#### 2.4. Sztankiet zascenia z napędem elektrycznym (SZ1-SZ3) – 3 szt.

Sztankiety sceniczne zascenia rurowe służą do podwieszania elementów okotowania i/lub dekoracji scenicznych. Zdecydowano się na zastosowanie sztankietów rurowych ze względu na minimalizację miejsca niezbędnego do instalacji tego typu sztankietów.

Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 0,37 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 podwieszanego 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 - dł. wału rurowego wynosi ok.12mb.;
- Bębny linowe z udarowymi urządzeniami linowymi (5 szt.);
- Płyty kołnierzone, od strony przekładni i od strony łożyska (należy zamontować podciąg rurowy w pięciu punktach);
- 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 przeciwzwite o średnicy 5mm i minimalnej nośności 13,6 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.                        | - 0,115 m/s (regulowana);          |
| - wysokość podnoszenia                 | - 7,5 m;                           |
| - moc silnika                          | - 0,37 kW / 1400 obr/min'          |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - Ø48,3 x 4,0mm, L=12,0mb;         |

#### 2.5. Sztankiety boczne (BL1P, BL2P, BL1T, BL2T, BP1P, BP2P, BP1L, BP2L) – 4 szt.

Sztankiety sceniczne służą do podwieszania dekoracji scenicznych oraz elementów okotowania. Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 3,0 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. Przekazywanie napędu z wału

przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Ze względu na minimalizację generowanego hałasu. Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowej umieszczonej w podsceniu na poziomach „-1” oraz „-2” piwnicy. Konstrukcja stalowa zamontowana jest do podłogi żelbetowej za pośrednictwem przekładek antywibracyjnych (z gumy) oraz kotew chemicznych przystosowanych do obciążeń dynamicznych. Ważne jest, aby przekładka gumowa zamontowana została zarówno pod, jak i nad profilem stalowym.

Ze względu na ograniczenie miejsca w podszybiu zdecydowano się wykonać sztankiety, jako dwulinowe wraz z układem zbieraka linowego, który „rozszywa” liny na 3 liny nośne belki sztankietowej. Zbierak linowy wykonany jest w postaci blachy stalowej prowadzonej tocznie (z wykorzystaniem rolek łożyskowanych tocznie) w prowadnicach stalowych (dwuteownik równoległościenny IPE80) zamontowanych na bocznych ścianach sceny. Wszystkie elementy układu prowadzenia pomalowane są na RAL 9005. Prowadnice posiadają długość niezbędną do realizacji całej wysokości podnoszenia powiększonej o niezbędne przejazdy bezpieczeństwa (min.300mm dla przejazdu górnego i 300mm dla przejazdu dolnego).

Ze względu na zastosowanie zbieraków linowych:

- pomiędzy wciągarką a zbierakiem - zastosowano 2 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 7mm i minimalnej nośności 26,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC).
- pomiędzy zbierakiem a sztankietem linowym – zastosowano 3 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku złuzowania się liny. Koła przewojowe podwieszane 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:

- sztankiety BL2P, BL2T, BP2P, BP2T - w postaci rury stalowej o średnicy 48,3x4,0 mm malowanej na kolor czarny. Dł. belki sztankietowej L=5,5mb.
- sztankiety BL1P, BL1T, BP1P, BP1T - w postaci kratownicy aluminiowej rozpostartej na planie odcinka (DUO 290) o średnicy rury nośnej 50 mm malowanej na kolor czarny. Dł. belki sztankietowej L=5,5mb.

Dodatkowo każda belka sztankietowa wyposażona jest w dwa wysięgniki teleskopowe pozwalające na wysuw 0,75m. Po całkowitym wysunięciu

wysięgніка teleskopowego wewnątrz rury sztankietowej musi pozostać min. 100mm rury teleskopowej. Wysięgnik teleskopowy powinien być łożyskowany ślizgowo i posiadać pokrętło umożliwiające jego zablokowanie w żądanej pozycji. Nośność wysięgnika teleskopowego wynosi 15kg.

Na belce sztankietowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu oraz drugi o konieczności zwrócenia uwagi na wysunięty wysięgnik teleskopowy.

Ze względu na dodatkowy charakter montowanego na sztankietach oświetlenia, instalacja elektryczna służąca do zasilania/sterowania reflektorami zostanie każdorazowo wykonywana, jako tymczasowa (opuszczana z galerii technicznych/stropu technicznego za pośrednictwem przedłużaczy).

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 300 kg (rozłożone równomiernie);	
- udźwig użytkowy	- 200 kg (rozłożone równomiernie);	
- prędkość max.	- 0,8 m/s (regulowana);	
- wysokość podnoszenia	- 18 m;	
- moc silnika	- 3 kW / 1400 obr/min'	
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- Ø48,3x4,0mm, L=5,5mb+wysięgnik 0,75m;	lub
	Trawers aluminiowy DUO290 L=5,5mb+wysięgnik 0,75m.	

## 2.6. Most oświetleniowy sceny (M1-M4)

Most oświetleniowy jest dedykowanym urządzeniem służącym do podwieszania aparatów oświetleniowych. Most oświetleniowy posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 4,0 kW (sterowany falownikiem) oraz reduktor walcowo-stożkowy. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulcy 40 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. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych (podkonstrukcje poza zakresem opracowania) umieszczonych na dwóch poziomach na poziomie stropu technicznego. Układ napędowy zamontowany jest do przygotowanych podkonstrukcji przy wykorzystaniu złączy śrubowych min.klasy 8.8.

Zdecydowano się wykonać most oświetleniowy, jako ośmiolinowy w układzie 2 rzędy po 4-liny. Zastosowano 8 lin stalowych przeciwzwitych o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Koła przewojowe podwieszane są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do podkonstrukcji stalowych) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego.

Belka mostu oświetleniowego wykonana jest w postaci przestrzennej konstrukcji stalowej posiadającej dwie rury stalowe o średnicy 48,3x4,0 mm. Rury te umieszczone są w osi sztankietu jedna nad drugą zapewniając możliwość świecenia z dwóch rzędów reflektorów scenicznych. Konstrukcja belki mostu oświetleniowego zasadniczo składa się z ramek stalowych z profilu kwadratowego, które podwieszane są do lin nośnych. Pełnią one również rolę odbojów. Rury, do których podwieszane będą aparaty oświetleniowe montowane są do tych ramek. Całość malowana jest na kolor czarny RAL9005.

Dostarczenie zasilania/sterowania do belki mostu oświetleniowego odbywa się za pośrednictwem pasów kablowych (2 szt./most) oraz koszy kablowych (2 szt./most). Szerokość kosza oraz jego gabaryt powinny być dobrane odpowiednio do zastosowanego pasa kablowego. Kosze kablowe stanowią wyposażenie standardowe mostu oświetleniowego. Z kolei pasy kablowe stanowią część instalacji oświetleniowej.

Na belce mostu oświetleniowego umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne mostów oświetleniowych:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| - udźwig całkowity                     | - 1400 kg (rozłożone równomiernie); |
| - udźwig użytkowy                      | - 750 kg (rozłożone równomiernie);  |
| - prędkość max.                        | - 0,2 m/s (regulowana);             |
| - wysokość podnoszenia                 | - 12,0 m;                           |
| - moc silnika                          | - 4,0 kW / 1400 obr/min'            |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - konstrukcja przestrzenna stalowa; |

## 2.7. Most portalowy sceny (MP) – 1 szt.

Most portalowy jest dedykowanym urządzeniem służącym do zmiany parametrów geometrycznych okna scenicznego. Most portalowy posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 4,0 kW (sterowany falownikiem) oraz reduktor walcowo-stożkowy. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulcy 30 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. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych (podkonstrukcje poza zakresem opracowania) umieszczonych na dwóch poziomach na poziomie stropu technicznego. Układ napędowy zamontowany jest do przygotowanych podkonstrukcji przy wykorzystaniu złączy śrubowych min. klasy 8.8.

Zdecydowano się wykonać most portalowy w układzie przełożenia linowego 2:1 (minimalizacja sił występujących w układzie), jako ośmiolinowy w układzie 2 rzędy po 4-liny. Zastosowano 8 lin stalowych przeciwzwitych o średnicy 7mm i minimalnej nośności 26,6 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). Na przestrzennej konstrukcji stalowej mostu portalowego zamontowane zostały koła przewojowe umożliwiające realizację przeniesienia napędu w układzie przełożenia linowego 2:1. Lina przewijając się (uwaga, podczas obliczania długości liny należy wziąć pod uwagę zwiększoną ilość liny związanej z przełożeniem układu) wraca spowrotem pod strop techniczny, gdzie mocowana jest do konstrukcji stropu technicznego za pośrednictwem śruby oczkowej z gwintem (przy dobieraniu śruby oczkowej należy uwzględnić max. udźwig i powiększyć go o wsp. bezpieczeństwa równy min. 2) oraz zacisku klinowego dobranego do danej średnicy liny (kutego).

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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźwienia się liny. Koła przewojowe podwieszane są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do podkonstrukcji stalowych) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów łącznych co najmniej klasy 8. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego.

Konstrukcja stalowa mostu portalowego wykonana jest w postaci przestrzennej konstrukcji stalowej posiadającej trzy rury stalowe o średnicy 48,3x4,0 mm. Rury te umieszczone są od strony sceny w układzie jedna nad drugą zapewniając możliwość świecenia z trzech rzędów reflektorów scenicznych. Konstrukcja belki mostu oświetleniowego zasadniczo składa się z ramek stalowych z profilu UPN120, które podwieszane są do lin nośnych (za pośrednictwem kół linowych – patrz tekst powyżej). Rolę odbojów pełnią dodatkowo wspawane zagięte rury okrągłe o średnicy 22,4mm. Rury, do których podwieszane będą aparaty oświetleniowe stanowią elementy kratownicy stanowiącej konstrukcję nośną mostu portalowego. Most portalowy posiada chodnię ułożoną z krutek Wema umieszczoną na ceownikach UPN120 wchodzących w skład ramek nośnych. Dodatkowo od strony sceny konstrukcję należy wyposażyć w barierkę z poręczą na wysokości ok. 1,1m nad chodnią i środnikiem w połowie wysokości (barierkę może stanowić rura służąca do wieszania aparatów oświetleniowych). Od strony przedniej oraz

dolnej, most portalowy, obity jest blachą stalową w kolorze czarnym matowym RAL 9005. Reszta elementów mostu portalowego malowana jest na kolor czarny RAL9005. Schematy konstrukcyjne umieszczone zostały w części rysunkowej. Dodatkowo konstrukcja nośna mostu portalowego wyposażona jest w układ prowadzenia.

Prowadnice układu prowadzenia są prowadnicami dźwigowymi T-50/A (50x50x5mm). Sztankiet wyposażony jest w 2 szt. takich prowadnic. Są one przymocowane do elementów wieży portalowej przy wykorzystaniu śrub oraz, dedykowanych tzw. łapek dźwigowych T1 (M10) – 2 szt./mocowanie. Prowadzenie sztankietu w prowadnicach powinno odbywać się ciernie (stal-tworzywo sztuczne) lub tocznie.

Dostarczenie zasilania/sterowania do belki mostu portalowego odbywa się za pośrednictwem pasów kablowych (2 szt./most) oraz koszy kablowych (2 szt./most). Szerokość kosza oraz jego gabaryt powinny być dobrane odpowiednio do zastosowanego pasa kablowego. Kosze kablowe stanowią wyposażenie standardowe mostu oświetleniowego. Z kolei pasy kablowe stanowią część instalacji oświetleniowej.

Na belce mostu oświetleniowego umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne mostów oświetleniowych:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| - udźwig całkowity                     | - 4200 kg (rozłożone równomiernie); |
| - udźwig użytkowy                      | - 1000 kg (rozłożone równomiernie); |
| - prędkość max.                        | - 0,05 m/s (regulowana);            |
| - wysokość podnoszenia                 | - 7,5 m;                            |
| - moc silnika                          | - 3,0 kW / 1400 obr/min;            |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - konstrukcja przestrzenna stalowa; |

## 2.8. Sztankiet prosceniczny z napędem elektrycznym (S001)

Sztankiet prosceniczny służy do podwieszania dekoracji scenicznych oraz elementów wyposażenia technologicznego, np. ekran kinowy. Sztankiet posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 4,0 kW (sterowany falownikiem) oraz reduktor walcowo-stożkowy. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulcy 34 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. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonych na ścianie korytarza nad proscenium (wsporniki w zakresie dostawcy urządzeń mechaniki scenicznej). Konstrukcja stalowa zamontowana jest do ściany za pośrednictwem kotew mechanicznych.

Zdecydowano się wykonać sztankiet, jako czterolinowy. Zastosowano 4 liny stalowe przeciwzwite 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Koła przewojowe podwieszane są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do ściany bocznej lub bezpośrednio na stropie) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów łącznych 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.

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

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 500 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 400 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,5 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 8,5 m;
- moc silnika	- 4,0 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- Ø48,3x4,0mm, L=10mb;

## 2.9. Sztankiet prosceniczny oświetleniowy z napędem elektrycznym (S002)

Sztankiet prosceniczny oświetleniowy służy do podwieszania aparatów oświetleniowych do doświetlania obszaru proscenium. Sztankiet posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 2,2 kW (sterowany falownikiem) oraz reduktor walcowo-stożkowy. Reduktor nie spełnia warunku samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada dwa hamulce bezpieczeństwa (min. moment hamujący każdego z hamulcy 22 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. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonych na ścianie korytarza nad proscenium (wsporniki w zakresie dostawcy urządzeń mechaniki scenicznej). Konstrukcja stalowa zamontowana jest do ściany za pośrednictwem kotew mechanicznych.



Zdecydowano się wykonać sztankiet, jako czterolinowy. Zastosowano 4 liny stalowe przeciwzwite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 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 ciągnowy 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 zgodnej z częścią rysunkową oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Koła przewojowe podwieszane są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do ściany bocznej lub bezpośrednio na stropie) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów łącznych co najmniej klasy 8. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego.

Belka sztankietowa wykonana jest w postaci rury aluminiowej rozpostartej na planie trójkąta (TRI 290) o średnicy rury nośnej 50 mm malowanej na kolor czarny.

Dostarczenie zasilania/sterowania do belki sztankietu oświetleniowego proscenium odbywa się za pośrednictwem zwijaczy kablowych siłowych z napędem sprężynowym 18x2,5mm<sup>2</sup> (2 szt./sztankiet) oraz zwijaczy kablowych z napędem sprężynowym DMX 2x2x0,22mm<sup>2</sup> (1 szt./sztankiet). W stropie przejścia nad proscenium należy przewidzieć dodatkowe otwory na przepuszczenie przewodów pochodzących od zwijaczy kablowych (3 szt. otworów o średnicy min.80mm/sztankiet). Otwory te powinny zostać wykonane przez wykonawcę remontu korytarza nad proscenium.

Zwijacze kablowe stanowią część instalacji oświetleniowej.

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

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- udźwig całkowity	- 750 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy	- 600 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- 0,2 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia	- 8,5 m;
- moc silnika	- 2,2 kW / 1400 obr/min'
- długość i rodzaj belki sztankietowej	- belka aluminiowa TRI 290, rura nośna Ø50mm, L=10mb;

## 2.10. Sztankiet głośnikowy (G01, G02) – 2 szt.

Sztankiety sceniczne służą do podwieszania zespołów głośnikowych. Zdecydowano się na zastosowanie dwóch sztankietów umieszczonych po bokach sali (G01 i G02).

Sztankiety posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 2,2 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 hamulcy 24 Nm). Hamulec taki pozwala na utrzymywanie podwieszonoego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Zastosowano wrzecionowe 4-polowe wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej. Przekazywanie napędu z wału przekładni do wyłącznika krańcowego odbywa się za pomocą sprzęgła Oldhama. Ze względu na charakter pracy urządzenia, jaki jest sztankiet głośnikowy dopuszcza się wykonanie sztankietu z reduktorem ślimakowym samohamownym oraz pojedynczym hamulcem ciernym zamontowanym na wale silnika.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowych umieszczonych na ścianie korytarza nad proscenium (wsporniki w zakresie dostawcy urządzeń mechaniki scenicznej). Konstrukcja stalowa zamontowana jest do ściany za pośrednictwem kotew mechanicznych.

Wszystkie zastosowane liny w sztankietach głośnikowych (2 liny stalowe), to liny stalowe przeciwzwite o średnicy 8mm i minimalnej nośności 34,1 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 ciągnowy 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 zlizowania się liny. Koła przewojowe podwieszono 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 pręta stalowego o średnicy 50 mm malowanego na kolor czarny.

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

Podstawowe dane techniczne sztankietów scenicznych:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| - udźwig całkowity                     | - 550 kg (rozłożono równomiernie); |
| - udźwig użytkowy                      | - 500 kg (rozłożono równomiernie); |
| - prędkość max.                        | - 0,2 m/s (regulowana);            |
| - wysokość podnoszenia                 | - 8,5 m;                           |
| - moc silnika                          | - 2,2 kW / 1400 obr/min'           |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - pręt stalowy Ø50mm, L=1,0mb;     |

### 2.11. Wieże portalowe – 2 szt.

W projekcie przewidziano zastosowanie wież portalowych z napędem ręcznym przeznaczonych do regulacji szerokości okna scenicznego. Każda wieża portalowa składa się z części stałej o raz ruchomej.

W skład części stałej wchodzi słupy nośne (4 szt.) oraz wykratowania do ścian bocznych oraz ściany portalowej sceny. Do tych elementów zamontowane są prowadnice sztankietów K1, K2 oraz mostu portalowego MP. Z kolei wewnątrz słupów nośnych znajduje się chodnia z kratki Wema (1 poziom pośredni umożliwiający chodzenie) oraz prowadzenie do części ruchomej. Słupy nośne wieży portalowej sięgają powyżej pierwszego poziomu galerii technicznych, aby umożliwić montaż odciągów prowadnic dla części ruchomej wieży portalowej. Ponadto wieża portalowa wyposażona jest w drabinę umożliwiającą wejście na poziom „+1” galerii technicznej. Wieża portalowa stała jest obita blachą stalową do wysokości pierwszej galerii technicznej (schemat obicia blachą pokazano w części rysunkowej).

Część ruchoma prowadzona jest przy wykorzystaniu prowadnic bramowych 80x80x5 oraz wózków do tych prowadnic (ilość kółek w każdym wózku min.5). Takie prowadzenie jest prowadzeniem tocznym umożliwiającym łagodną zmianę szerokości okna scenicznego. Ruchomość każdej z wież portalowych wynosi 1,5m. Ze względu na panujące w wieży portalowej obciążenia należy przewidzieć min. 2 poziomy prowadzenia. Ponadto wieża portalowa ruchoma wyposażona jest w poziom pośredni z możliwością chodzenia (chodnia o nośności min. 150 kg/m<sup>2</sup> wykonana z krutek typu Wema) oraz drabinę umożliwiającą wejście na poziom „+1” galerii technicznej.

Wieża portalowa ruchoma jest obita blachą stalową do wysokości pierwszej galerii technicznej (schemat obicia blachą pokazano w części rysunkowej).

Blachy służące do obicia wież portalowych powinny być pomalowane na kolor RAL 9005 – głęboki mat.

Orientacyjna masa wieży portalowej stałej i ruchomej, to ok. 5000 kg (dla danej strony).

### 2.12. Wciągarki łańcuchowe – 2 szt.

Jako uzupełnienie urządzeń mechaniki scenicznego należy zastosować wciągarki łańcuchowe o udźwigu 1000kg (możliwe wykorzystanie układu przełożenia 2:1) każda wykonane w standardzie D8+. Wysokość podnoszenia wciągarki łańcuchowej powinna wynosić 9m. Prędkość max. wciągarki 4 m/min. wciągarka podwieszona jest do toru jezdnygo za pośrednictwem wózka jezdnygo z napędem elektrycznym. Wózek jezdny posiada wszystkie koła napędzane. Dostarczenie zasilania/sterowania do jeżdżącego wózka jezdnygo oraz wciągarki łańcuchowej dokonywane jest za pośrednictwem przewodnika kablowego umieszczonego pod stropem technicznym równolegle do toru jezdnygo wciągarki. Projekt przewiduje umieszczenie 1 szt. wciągarki w kieszeni bocznej lewej oraz 1 szt. wciągarki w kieszeni bocznej prawej.

Wciągarki łańcuchowe powinny mieć możliwość sterowania z pulpitów ściennych umieszczonych na ścianie w danej kieszeni sceny posiadającego wyłącznik STOP awaryjny oraz stacyjkę zabezpieczającą przed dostępem osób nieupoważnionych.

### 3. Mechanizacja dolna.

Dla danej sali przewidziano szereg urządzeń mechanizacji dolnej. Na mechanizację dolną dla sceny głównej składają się:

- zapadnie sceniczne (oznaczone ZS1-ZS6) – służące do zmian konfiguracji topografii sceny – 6 szt.
- zapadnie proscenium (oznaczenie ZP, ZF) – służąca do zmian konfiguracji topografii obszaru proscenium – 2 szt.
- scena obrotowa zintegrowana z zapadniami scenicznymi – 1 szt.
- scena obrotowa nakładana – 1 szt.
- zapadnia osobowa – 1 szt.
- mobilne podesty sceniczne z napędem elektrycznym (nakładane) – 12 szt.

Wszystkie podane powyżej elementy wyposażenia technologii scenicznej powinny posiadać deklaracje zgodności CE.

#### 3.1. Zapadnie sceny (ZS1-ZS6) – 6 szt.

Zapadnia zbudowana będzie zgodnie z obowiązującymi przepisami, 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.

Urządzenie przez zdecydowaną większość swojego czasu pracy górnym białem licuje się z podłogą sceny i stanowi fragment podłogi sceny. W tym samym czasie biał dolny znajduje się nad poziomem piwnicy umożliwiając wejście na ten biał przy wykorzystaniu schodów zintegrowanych z białem dolnym zapadni. Zapadnia ma służyć do celów zmiany konfiguracji sceny, jednak możliwe jest wyjechanie zapadnią w taki sposób, aby możliwe było zlicowanie biału dolnego z poziomem sceny oraz, aby możliwe było zlicowanie górnego biału zapadni z poziomem „-1” podscenia. Dzięki takiemu zakresowi ruchów roboczych możliwe jest wyjeżdżanie górnym białem zapadni nad oraz pod scenę.

Konstrukcja zapadni:

Biał górny zapadni wykończony jest tak jak podłoga sceny (deska gr.50mm). W białcie górnym zainstalowana jest scena obrotowa zintegrowana z zapadniami scenicznymi (wszystkie zapadnie sceniczne w jednej konfiguracji tworzą jedną dużą scenę obrotową). Biał górny wykonany jest w konstrukcji stalowej skręcno-spawanej (min. spawania podczas prac montażowych na budowie). Preferowane jest prefabrykowanie elementów na warsztacie i przywożenie ich na budowę. W przypadku spoin wykonywanych na budowie podczas montażu należy przeprowadzić nieniszczące badania powykonalawcze (spoin wykonywanych na budowie). W białcie górnym znajdują się elementy

układu napędowego sceny obrotowej oraz koła podpierające „talerz” zapadni obrotowej. W podłodze górnej należy również przewidzieć klapę o wymiarach 1,15 x 1,15m oraz konstrukcję umożliwiającą podwieszenie zapadni osobowej. Konstrukcja posiada również możliwość ryglowania sąsiednich zapadni między sobą, gdy znajdują się na jednym poziomie. Dopiero po zaryglowaniu zapadni między sobą możliwe jest zaryglowanie sceny obrotowej i tym samym rozpoczęcie ruchu obrotowego. W blacie górnym (oraz odpowiadającemu temu blatowi dolnemu zapadni ZS3 i ZS4 znajduje się przestrzeń do montażu enkodera zintegrowanej sceny obrotowej).

Blat dolny wykończony jest sklejką liściastą wodoodporną antypoślizgową gr.18mm. Nie stanowi on przestrzeni inscenizacyjnej, a jedynie stanowi poziom techniczny do montażu (obsługi) zapadni osobowej. Nośność podłogi (nie wliczana do udźwigu) wynosi 150 kg/m<sup>2</sup> i ma umożliwiać bezpieczne poruszanie się pracowników obsługi technicznej. W blacie podłogi umieszczona kłapa serwisowa. Błat dolny wykonany jest w konstrukcji stalowej skręcano-spawanej (min. spawania podczas prac montażowych na budowie). Preferowane jest prefabrykowanie elementów na warsztacie i przywożenie ich na budowę. W przypadku spoin wykonywanych na budowie podczas montażu należy przeprowadzić nieniszczące badania powykonawcze (spoin wykonywanych na budowie).

Pomiędzy blatami umieszczone jest wykratowanie spinające i usztywniające całą konstrukcję zapadni scenicznej. Zwieńczeniem wykratowania są nogi nośne do których od boków przymocowane są prowadniki dźwigowe (2 poziomy prowadników) a od dołu zderzaki z tworzywa sztucznego (rozpraszające energię w przypadku opadnięcia zapadni).

Cała konstrukcja pomalowana w kolorze RAL 9005.

Konstrukcja słupów nośnych zapadni wraz z układem prowadzenia:

Słupy nośne zapadni wykonane są w technologii spawanej. Przymocowane są one do dna podszybia oraz poszczególnych stropów/słupów wypierających stropy (patrz część rysunkowa). Do słupów nośnych przykręcone są prowadnice dźwigowe T-125/B obrabiane mechanicznie (4 szt. prowadnic/zapadnię). Nie dopuszcza się spawania prowadnic do słupów nośnych zapadni. Aby współpraca elementów prowadzących była bezproblemowa, należy wyposażyć prowadniki zapadni w olejarki. Niezbędne wypełnienia pod podstawami słupów nośnych zapadni wypełnić, po wypoziomowaniu słupów, zaprawą pęczniejącą odporną na obciążenia dynamiczne.

Układ napędowy zapadni:

W skład napędu wchodzi 2 silniki elektryczne o mocy 22kW każdy. Wyposażone one zostały w hamulce cierne zamontowane bezpośrednio na wale silnika. Każdy silnik napędza 2 kolumny napędowe z łańcuchami stalowymi (typu LL-100) (obracająca się zębatka umieszczona w każdej kolumnie podnoszącej powoduje odpowiednie złożenie poszczególnych ogniw łańcucha i staje się on stabilną, w pełni sztywną kolumnę) za pośrednictwem sprzęgła kłowego z wkładką podatną oraz przekładni kątowej. W sumie w

skład układu napędowego jednej zapadni wchodzi 4 kolumny napędowe oraz 2 silniki. Obydwa te silniki nie są połączone wspólnym wałem, synchronizacja ich pracy odbywa się na drodze elektronicznej (enkoder zamontowany na wale każdego z silników).

Całość układu napędowego zamocowana jest do podszybia żelbetowego przy wykorzystaniu ramy stalowej przystosowanej do przyjętego rozwiązania (w zakresie dostawcy zapadni). Niezbędne wypełnienia pod podstawami słupów nośnych zapadni wypełnić, po wypoziomowaniu słupów, zaprawą pęczniejącą odporną na obciążenia dynamiczne.

Podstawowe dane techniczne:

Typ	Zapadnia sceniczna ZS1-ZS6
Wymiary platformy	ok. 12,5 x 2,0m (wymiary dopasować do rzeczywistego otworu w scenie)
Napęd	Elektryczny – łańcuchowy; moc 2x22 kW
Prędkość jazdy	regulowana, 0,2 m/s
Prowadzenie	4 szt. prowadnic dźwigowych T-125/B z wykorzystaniem prowadników dźwigowych HSML180 – 8 szt. (wkładki „czarne”);
Nośność platformy	250 kg/m <sup>2</sup> – dynamicznie (naraz na jednym z poziomów); 600 kg/m <sup>2</sup> – statycznie (naraz 500 kg/m <sup>2</sup> na poziomie górnym i 50 kg/m <sup>2</sup> na poziomie dolnym). Uwaga w skład obciążenia statycznego zapadni nie wchodzi masa zintegrowanej sceny obrotowej;
Wysokość podnoszenia	5,95 m
Zabezpieczenie przystanku dolnego	Czujniki antygilotynowe
Zabezpieczenie przystanku górnego	Systemowa barierka rozkładana na scenie (patrz wyposażenie dodatkowe);

Uwagi dodatkowe dot. bezpieczeństwa oraz układu sterowania:

Dodatkowe przyciski STOP znajdują się na obydwu poziomach podscenia oraz w podszybiu zapadni. Każdy poziom zapadni oraz części stałej wyposażony jest w czujniki antygilotynowe (w postaci listwy naciskowej i/lub kurtyny świetlnej). Dodatkowo każde wejście na zapadnię z krótkiego boku części stałej wyposażone powinno zostać od dołu w blachę umożliwiającą odepchnięcie przedmiotu, który potencjalnie mógłby być zgilotynowany. Na każdy urządzeniu (w podszybiu) umieszczone są wyłączniki serwisowe. Zapadnia posiada zamontowany enkoder linkowy.

### 3.2. Zapadnie proscenium (ZP, ZF) – 2 szt.

Zapadnia zbudowana będzie zgodnie z obowiązującymi przepisami, 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.

Urządzenie przez zdecydowaną większość swojego czasu blatem licuje się z podłogą sceny i stanowi fragment podłogi sceny. Zapadnia ma służyć do celów zmiany konfiguracji sceny oraz kształtowania fosy orkiestry. Zapadnia posiada możliwość zjazdu na poziom podscenia oraz wyjazdu na poziom sceny. Dzięki takiemu zakresowi ruchów roboczych możliwe jest uzyskanie efektu przedłużonego proscenium, skróconego proscenium, zbudowania fosy dla orkiestry lub uzyskania płaskiej podłogi razem z widownią.

#### Konstrukcja zapadni:

Blat zapadni wykonany jest tak jak podłoga sceny (deska gr.50mm). Blat wykonany jest w konstrukcji stalowej skręceno-spawanej (min. spawania podczas prac montażowych na budowie). Preferowane jest prefabrykowanie elementów na warsztacie i przywożenie ich na budowę. W przypadku spoin wykonywanych na budowie podczas montażu należy przeprowadzić nieniszczące badania powykonawcze (spoin wykonywanych na budowie). W blacie podłogi umieszczona kłapa serwisowa.

Zwieńczeniem blatu zapadni są nogi nośne do których od boków przymocowane są prowadniki dźwigowe (2 poziomy prowadników) a od dołu zderzaki z tworzywa sztucznego (rozpraszające energię w przypadku opadnięcia zapadni).

Cała konstrukcja pomalowana w kolorze RAL 9005.

#### Konstrukcja słupów nośnych zapadni wraz z układem prowadzenia:

Słupy nośne zapadni wykonane są w technologii spawanej. Przymocowane są one do dna podszybia oraz poszczególnych stropów/słupów wypierających stropy (patrz część rysunkowa). Do słupów nośnych przykręcone są prowadnice dźwigowe T-125/B obrabiane mechanicznie (4 szt. prowadnic/zapadnię). Nie dopuszcza się spawania prowadnic do słupów nośnych zapadni. Aby współpraca elementów prowadzących była bezproblemowa, należy wyposażyć prowadniki zapadni w olejarki. Niezbędne wypełnienia pod podstawami słupów nośnych zapadni wypełnić, po wypoziomowaniu słupów, zaprawą pęczniejącą odporną na obciążenia dynamiczne.

#### Układ napędowy zapadni:

W skład napędu wchodzi 2 silniki elektryczne o mocy 7,5kW każdy. Wyposażone one zostały w hamulce cierne zamontowane bezpośrednio na wale silnika. Każdy silnik napędza 2 kolumny napędowe z łańcuchami stalowymi (typu LL-80) (obracająca się zębatka umieszczona w każdej kolumnie podnoszącej powoduje odpowiednie złożenie poszczególnych ogniw łańcucha i staje się on stabilną, w pełni sztywną kolumnę) za pośrednictwem sprzęgła kłowego z wkładką podatną oraz przekładni kątowej. W sumie w



skład układu napędowego jednej zapadni wchodzi 4 kolumny napędowe oraz 2 silniki. Obydwa te silniki nie są połączone wspólnym wałem, synchronizacja ich pracy odbywa się na drodze elektronicznej (enkoder zamontowany na wale każdego z silników).

Całość układu napędowego zamocowana jest do podszybia żelbetowego przy wykorzystaniu ramy stalowej przystosowanej do przyjętego rozwiązania (w zakresie dostawcy zapadni). Niezbędne wypełnienia pod podstawami słupów nośnych zapadni wypełnić, po wypoziomowaniu słupów, zaprawą pęczniącą odporną na obciążenia dynamiczne.

Podstawowe dane techniczne:

Typ	Zapadnia sceniczna ZF, ZP
Wymiary platformy	ok. 9,5 x 2,5m (wymiary dopasować do rzeczywistego otworu w scenie)
Napęd	Elektryczny – łańcuchowy; moc 2x7,5 kW
Prędkość jazdy	regulowana, 0,1 m/s
Prowadzenie	4 szt. prowadnic dźwigowych T-125/B z wykorzystaniem prowadników dźwigowych HSML180 – 8 szt. (wkładki „czarne”);
Nośność platformy	250 kg/m <sup>2</sup> – dynamicznie; 500 kg/m <sup>2</sup> – statycznie;
Wysokość podnoszenia	3,25 m
Zabezpieczenie przystanku dolnego	Czujniki antygilotynowe
Zabezpieczenie przystanku górnego	Systemowa barierka rozkładana na scenie (patrz wyposażenie dodatkowe);

Uwagi dodatkowe dot. bezpieczeństwa oraz układu sterowania:

Dodatkowe przyciski STOP znajdują się na obydwu poziomach podscenia oraz w podszybiu zapadni. Każdy poziom zapadni oraz części stałej wyposażony jest w czujniki antygilotynowe (w postaci listwy naciskowej i/lub kurtyny świetlnej). Dodatkowo każde wejście na zapadnię z krótkiego boku części stałej wyposażone powinno zostać od dołu w blachę umożliwiającą odepchnięcie przedmiotu, który potencjalnie mógłby być zgilotynowany. Na każdy urządzeniu (w podszybiu) umieszczone są wyłączniki serwisowe. Zapadnia posiada zamontowany enkoder linkowy.

### 3.3. Scena obrotowa zintegrowana

Scena obrotowa o średnicy ok. 11,5m jest zintegrowana z górnym blatem zapadni scenicznych sceny głównej. Obracanie zapadni scenicznej możliwe jest dopiero po wypoziomowaniu wszystkich zapadni scenicznych oraz ich wzajemnym zaryglowaniu. Wtedy to możliwe jest zaryglowanie poszczególnych elementów sceny obrotowej między sobą. Ryglowanie poszczególnych elementów sceny obrotowej powinno być potwierdzone w

systemie sterowania i zakomunikowane użytkownikowi odpowiednią kontrolką w pulpicie sterowniczym. Po zaryglowaniu możliwy jest obrót sceny obrotowej. Podłogę sceny obrotowej stanowi podłoga zgodna z wykończeniem pozostałej części sceny (należy przewidzieć włązy w analogicznych miejscach jak w podłodze zapadni scenicznej). Napęd sceny obrotowej jest napędem ciernym. Poszczególne elementy układu napędowego umieszczone są w zapadniach scenicznych ZS1-ZS6. Scena obrotowa posiada możliwość regulowania prędkości obrotowej oraz precyzyjnego kąтового ustawienia. Zapadnia wyposażona w Enkoder umożliwiający precyzyjny pomiar kąta obrotu. Konstrukcja sceny obrotowej zintegrowana jest z konstrukcją zapadni scenicznych i jest wykonana jako stalowa w technologii spawano skręcanej.

Podstawowe dane techniczne:

Typ	Zintegrowana scena obrotowa
Średnica platformy	ok. 11,5m
Napęd	Cierny (4x2,2kW – w czterech narożach)
Prędkość jazdy	regulowana, max. 0,5 m/s (mierzona na obwodzie;
Nośność platformy	500 kg/m <sup>2</sup> – statycznie;

#### 3.4. Scena obrotowa mobilna

Scena obrotowa o średnicy ok. 5m jest sceną przejezdną na kółkach będących częścią zapadni obrotowej. Podłogę sceny obrotowej stanowi sklejka antypoślizgowa wodoodporna. Napęd sceny obrotowej jest napędem ciernym. Poszczególne elementy układu napędowego oraz sceny obrotowej posiadają możliwość demontażu na takie elementy, aby możliwe było magazynowanie sceny obrotowej na dolnym poziomie zapadni scenicznych ZS1-ZS6. Scena obrotowa posiada możliwość regulowania prędkości obrotowej. Konstrukcja sceny obrotowej jest wykonana jako stalowa w technologii spawano skręcanej. Montaż zapadni do pozycji pracy odbywa się przy pomocy technologii skręcania za pośrednictwem standardowych kluczy.

Podstawowe dane techniczne:

Typ	mobilna scena obrotowa
Średnica platformy	ok. 5m
Napęd	Cierny (4,0kW)
Prędkość jazdy	regulowana, max. 0,3 m/s (mierzona na obwodzie;
Nośność platformy	500 kg/m <sup>2</sup> – statycznie;

#### 3.5. Zapadnia sceniczna osobowa – 1 szt.

Jako uzupełnienie systemu wchodzi mobilna zapadnia sceniczna osobowa. Jest ona wykonana jako samonośna konstrukcja stalowa z możliwością przyłączenia do konstrukcji zapadni scenicznych ZS1-ZS6. Układ sterowania

zapadni osobowej musi umożliwiać wpięcie jej w centralny układ sterowania mechaniką sceniczną. Przyłącze do podłączenia zapadni scenicznej osobowej powinno znajdować się na każdej zapadni przystosowanej do montażu zapadni osobowej (ZS1-ZS6). Układ napędowy zapadni osobowej stanowi/-ą siłowniki łańcuchowe. Zapadnia powinna posiadać prędkość regulowaną w zakresie 0,02 – 0,3 m/s. Oprócz centralnego układu sterowania zapadnia osobowa powinna umożliwiać sterowanie z panelu umieszczonego na niej samej. Max. moc silnika zapadni osobowej wynosi 5,5kW.

### 3.6. Mobilne podesty sceniczne – 12 szt.

Pozwalają na większą możliwość konfiguracji sceny poprzez dodatkowe podzielenie powierzchni zapadni scenicznej. Podesty mobilne powinny posiadać skok roboczy 1m i kółka jezdne pozwalające przesunąć podest w dowolne miejsce. Sterowanie z centralnego układu sterowania. Przyłącza do podestów umieszczone w stałej części sceny (4 kpl.) oraz na zapadniach scenicznym ZS1-ZS6 (po 1 kpl.). Podesty magazynowane na blacie dolnym lub górnym głównych zapadni scenicznym. Układ napędowy podestu składa się z siłowników łańcuchowych. Prowadzenie podestu powinno odbywać się w sposób sztywny z wykorzystaniem układu nożycowego. Ze względu na wymaganą precyzję prowadzenia oraz pozycjonowania układ nożycowy powinien posiadać prowadzenie odbierające 5 stopni swobody, tzn. prowadzenie typu „tuleja-sworzeń”. Nożyce do podestu wykonane z profili stalowych malowanych na kolor czarny. Konstrukcja ramy powinna posiadać możliwość zamocowania parkietu blatu ze sklejki.

Wymiary:	Ok. 200 x 100cm (dopasować do wymiarów zapadni scenicznej)
Płyta wierzchnia:	sklejka antypoślizgowa
Wymiary zabudowy:	głębokość podszybia 300 mm, (wysokość podestu w stanie całkowicie złożonym)
Nośność statyczna:	500 kg/m <sup>2</sup>
Zakres regulacji wysokości:	0 - 100cm
Prędkość podnoszenia:	50 mm/s ± 30%
Dokładność pozycjonowania:	± 2 mm
Napęd:	silnik asynchroniczny 3-fazowy o mocy 0,55 kW
Zasilanie:	3x230V AC 50Hz
Napięcie sterownicze:	24 V
Przepisy związane:	Dyrektywa 2006/42/WE w sprawie Maszyn; Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego (z dn.28.12.2001 r.) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy organizacji widowisk

Jako uzupełnienie zestawu podestów zastosowano wypełnienia wykonane ze standardowych podestów scenicznych (wys. wypełnienia ok. 300mm). Nawierzchnia wypełnienia – sklejka antypoślizgowa wodoodporna. Orientacyjne wymiary wypełnienia 0,5 x 2,0m – 2 szt. Dokładne wymiary wypełnienia dopasować do zapadni scenicznych podczas montażu.

#### 4. Okotowanie

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

- kurtyna główna nożycowa sterowana elektrycznie – 1 szt.
- kurtyna mobilna sterowana ręcznie – 1 szt.
- horyzont – 1 szt.
- kulisy – 12 szt.
- lambrekiny - 6 szt.

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 do ustalenia podczas realizacji (preferowany czarny). Uwaga przed uszyciem okotowania wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia wszystkich wymiarów na budowie.

##### 4.1. Kurtyna główna z napędem nożycowym – 1 szt.

Kurtyna ta wchodzi w skład sztankietu kurtynowego K2. Składa się z trawesu QUAD 180 wewnątrz, którego zamontowane są prowadnice aluminiowe oraz układ nożycowy. Układ nożycowy zapewnia brak przenoszenia sił (związanych z działaniem kurtyny) przez materiał kurtyny. Kurtyna posiada zamontowany enkoder pozwalający na precyzyjne zatrzymanie kurtyny w dowolnym miejscu. Linką napędową kurtyny jest linka stalowa.

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

Sterowanie odbywa się za pomocą analogowego panelu ściennego zawieszzonego na bocznej ścianie sceny oraz pulpitu głównego. Kaseta ścienna posiada przyciski otwórz / zamknij oraz wyłącznik awaryjny i stacyjkę.

Podstawowe dane:

Szerokość: ok. 14m

Wysokość: ok. 8,0m

Marszczenie: 100% - (uwaga kurtyna wykonana jako dwuwarstwowa)

Napęd: elektryczny

#### 4.2. Kurtyna mobilna

Mechanizm zawieszony jest za pomocą wsporników do konstrukcji belki sztankietowej

Kurtyna horyzontowa 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 umożliwiająca obciążenie kurtyny.

Materiał zgodny z materiałem kurtyny głównej. Obsługa kurtyny ręczna poprzez pociąganie za linę napędową. Lina napędowa nie wymaga obciążnika montowanego do podłogi scenicznej.

Podstawowe dane:

Szerokość: ok. 12,5 m

Wysokość: ok 8 m

Marszczenie: 100%

Napęd: ręczny

#### 4.3. Horyzont

Montowany do sztankietów scenicznych przy wykorzystaniu troków. Marszczenie 0%.

Podstawowe dane techniczne (patrz również dokumentacja rysunkowa):

Szerokość:	ok. 12,5 m;
Wysokość:	ok. 1,5 m;
Marszczenie:	100%;
Ilość:	6 szt.;

#### 4.4. Kulisy

Kulisy (12 szt.) wykonane są w postaci wsporników obrotowych jednoramiennych montowanych do belek sztankietowych. Materiałem kulisy będzie również plusz sceniczny zgodny z występującym powyżej w opisach kurtyny oraz horyzontu, ale z tą różnicą, że w przypadku kulisy 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. 12,5 m

Wysokość: ok. 10 m

Marszczenie: 100%

Ilość: 1 szt.

#### 4.5. Lambrekiny

Uzupełnieniem okotowania dla sali głównej są lambrekiny montowane do belek sztankietowych. Marszczenie 100%.

Podstawowe dane techniczne (patrz również dokumentacja rysunkowa):

Szerokość: ok. 12,5 m;

Wysokość: ok. 1,5 m;

Marszczenie: 100%;

Ilość: 6 szt.;

#### 4.6. Dodatkowy materiał sceniczny do wysłon

Materiał sceniczny zgodny z opisanymi powyżej. W dostawie 300m<sup>2</sup> materiału scenicznego w kolorze czarnym (plusz sceniczny z atestem trudnozapalności).

## 5. 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	n.d.	Tabela właściwości napędów urządzeń scenicznych	n.d.
2	TT-145-300-01	Rzut parteru - mechanika sceniczna górna	1/1
3	TT-145-300-02	Rzut parteru - mechanika sceniczna dolna	1/1
4	TT-145-300-03	Rzut parteru – strefa portalowa oraz kieszenie boczne	1/1
5	TT-145-300-04	Rzut stropu technicznego – poziom 1	1/1
6	TT-145-300-05	Rzut stropu technicznego – poziom 2	1/1
7	TT-145-300-06	Rzut stropu technicznego – poziom 3	1/1
8	TT-145-300-07	Rzut stropu technicznego – poziom 4 (most portalowy)	1/1
9	TT-145-300-08	Górna mechanika sceniczna – sztankiety proscenium	1/1
10	TT-145-300-09	Przekrój 1-1 (górna mechanika sceniczna)	1/1
11	TT-145-300-10	Przekrój C-C – mechanizacja górna	1/2
12	TT-145-300-10	Przekrój C-C – mechanizacja górna	2/2
13	TT-145-300-11	Przekrój 1-1 – mechanizacja dolna	1/1
14	TT-145-300-12	Przekrój 2-2 – widok piwnicy poziom „-1”	1/2
15	TT-145-300-12	Przekrój 2-2 – widok piwnicy poziom „-1”	2/2
16	TT-145-300-13	Przekrój 2-2 – widok piwnicy poziom „-2”	1/2
17	TT-145-300-13	Przekrój 2-2 – widok piwnicy poziom „-2”	2/2
18	TT-145-300-14	Przekrój C-C – zapadnie prosceniczne ZP, ZF	1/1
19	TT-145-300-15	Przekrój B-B – zapadnie sceniczne ZS1-ZS6	1/1
20	TT-145-300-16	Rzut sceny - okotowanie	1/1
21	TT-145-300-20	Zapadnia sceniczna ZS1-ZS6	1/1
22	TT-145-300-21	Zapadnia prosceniczna ZP-ZF	1/1
23	TT-145-300-22	Scena obrotowa składana	1/1
24	TT-145-300-23	Układ napędowy sztankietu/mostu oświetleniowego	1/1
25	TT-145-300-24	Układ napędowy mostu portalowego	1/1
26	TT-145-300-25	Koło linowe	1/1
27	TT-145-300-26	Zawiesia	1/1
28	TT-145-300-27	Kurtyny	1/1
29	TT-145-300-28	Sztankiet rurowy	1/1

## 6. Układ sterowania.

Układ sterowania zasilany jest z instalacji budynku za pośrednictwem szafy sterowej. Wszystkie sztankiety, zapadnie oraz kurtyny sterowane są z jednego wspólnego pulpitu sterowniczego zaopatrzonego w ekran dotykowy typu Touchpad (min.17") oraz monitor 22" do wyświetlania innych istotnych informacji. Dodatkowo pulpit sceniczny zaopatrzony jest w 2 joysticki proporcjonalne z funkcją przypisania do każdego z nich dowolnego sztankietu/grupy sztankietów. Jest on zaopatrzony w przewód o długości 10m podłączany do jednego z gniazd typu Harting umieszczonych zgodnie z dokumentacją rysunkową. Pulpit sterujący posiada wyłącznik awaryjny STOP. Pulpit sterujący pozwala na sterowanie jednym urządzeniem lub grupą urządzeń oraz wybór kierunku ruchu. Możliwe jest również precyzyjne pozycjonowanie każdego z urządzeń, ruch synchroniczny, asynchroniczny oraz uzyskanie ruchu, tzw. „płynnego” (tylko dla urządzeń mechanizacji górnej). W przypadku sztankietów możliwe jest również odczytanie obciążenia występującego w sztankiecie.

Wciągarki łańcuchowe nie są włączone do centralnego systemu sterowania pracą sztankietów.

Oprócz pulpitu głównego opisanego powyżej należy wykonać również pulpit serwisowy pozwalający na podpięcie do dowolnego gniazda (dedykowanego dla pulpitu przyłączeniowego głównego) w tym dodatkowo 1 gniazda umieszczonego na stropie technicznym.

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.

Możliwe jest sterowanie kurtyną bez konieczności podłączania pulpitu sterowniczego z dodatkowego pulpitu umieszczonego na ścianie wyposażonego w stacyjkę oraz przycisk STOP awaryjny.

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 przekładnie planetarne. Pozwoli to na precyzyjne ustawienie wyłączników krańcowych.

W przypadku zapadni scenicznych rolę wyłączników krańcowych pełnią wyłączniki krańcowe umieszczone na wale silnika napędzającego lub wyłączniki dźwigienkowe umieszczone na prowadnicach. Należy zawsze zastosować wyłączniki krańcowe robocze oraz awaryjne.

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 umożliwi płynną regulację prędkości, jazdę synchroniczną oraz pomiar wysokości każdego z urządzeń. Wszystkie sztankiety muszą być wyposażone w podwójne enkodery (inkrementalny oraz absolutny). 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.

Falownik wyposażony zostanie w funkcje:

Safe Torque - Off

Stop Categories 0, 1 and 2

Safe Stop

Safe Limited Speed

Safe Maximum Speed

Safe Maximum Acceleration

Safe Direction

Zero Speed Monitoring

#### **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 1mm.
- 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:**

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa należy zastosować elementy które powinny spełniać wymogi SIL3 w odniesieniu do funkcji bezpiecznego stopu, oraz awaryjnych krańcówek, Zatrzymanie awaryjne następuje poprzez wciśnięcie jednego z wyłączników awaryjnych.

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

## 7. Wyposażenie dodatkowe.

Wózek paletowy - 2 szt.	Wózek paletowy ręczny o udźwigu 1000kg
Podnośnik przejezdny dla pracy na wysokości do 14m - 1 szt.	Podnośnik przejezdny dla pracy na wysokości do 14m Wysokość robocza : 14,29 m Wysokość platformy: 12,29 m Wysokość złożonej maszyny 2.78 m Wys. przechylonej maszyny (opcja) 1,98 m Długość 1.42 m Dł. przechylonej maszyny 2.97 m Szerokość 0.74 m Długość (rozłożone podpory) 2,26 m Szerokość (rozłożone podpory) 2,06 m Dostęp do kąta(zasięg korby) 79 cm Dostęp do ściany (przod/tył) 38 cm Dostęp do ściany (bok) 71 cm Udźwig: 136kg Waga maszyny: Modele z akumulatorem(DC): 513 kg Zasilanie: 12V DC /110/50-60 Hz
Podest przejezdny - 1 szt.	Wysokość pomostu roboczego ok. 2,5m
Drabina - 1 szt.	Drabina aluminiowa segmentowa o wysokości do 5m
Drabina - 1 szt.	Drabina aluminiowa segmentowa o wysokości do 3m

## 8. Wyposażenie dodatkowe sceniczne.

Trawers aluminiowy typu QUAD290 - 10 kpl.	Komplet 10 belek trawersowych w kolorze naturalnego aluminium o dł.2m każda. W skład trawersu
Wkręt do drewna	Wkręt do drewna 3,5x50
Szakle - 50 kpl.	W skład kompletu wchodzi szakla o DOR 0,25T - 1 szt., 0,5T - 1 szt. 1T - 1 szt.
Haki (atestowane) - 50 szt.	do podwieszania urządzeń na sztankietach dekoracyjnych o przekroju prostokątnym (wymiary sztankietów podane są w dokumentacji dotyczącej mechaniki scenicznej) o minimalnym udźwigu 50 kg
Przedłużacz zasilający o długości min 20 metrów 3x1,5mm <sup>2</sup> - 10 szt.	zakończony złączami typu unishuko (gumowane, przeciw bryzgowie) - przewód typu linka w gumie min 3x1,5mm
Przedłużacz zasilający o długości min 20 metrów 3x2,5mm <sup>2</sup> - 10 szt.	zakończony złączami typu unishuko (gumowane, przeciw bryzgowie) - przewód typu linka w gumie min 3x1,5mm
Pleciona lina poliestrowa czarna - 500mb	Średnica 12mm
Płócienna poduszka z piaskiem - 50 szt.	4 kg

Poliestrowe zawiesie okrągłe - 5 szt.	Udźwig 2000 kg dł. 1m
Poliestrowe zawiesie okrągłe - 5 szt.	Udźwig 2000 kg dł. 3m
Aliskaf - 20 szt.	Do rury fi50mm
Linka zabezpieczająca - 50 szt.	Linka w kolorze czarnym zakuta kausza- kausza średnica 4mm długość 1mb
Złącze obrotowe do rusztowań - 50 szt.	Standardowe złącze obrotowe do rusztowań