

Spis treści

1. Informacje wstępne
 - 1.1. Wstęp
2. Urządzenia mechaniczne
 - 2.1. Wstęp
 - 2.2. Sztankiety
 - 2.2.1. Założenia
 - 2.2.2. Opis sztankietów dekoracyjnych
 - 2.2.3. Opis mostów oświetleniowych
 - 2.3. Zapadnia
 - 2.4. Opis układu zasilania i sterowania urządzeń mechanicznych sceny
 - 2.5. Zwijacze kablowe
3. Okotowanie
4. Próby odbiorowe

1. Informacje wstępne

1.1. Wstęp.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu mechaniki scenicznej dla sceny kompleksu budynków nr 42 i 207 – Klub Uczelniany w Dęblinie. W sali mogą odbywać się występy teatralne, taneczne, pokazy filmowe, konferencje, 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 takie jak: sztankiety dekoracyjne, mosty oświetleniowe, okotowanie oraz zapadnia.

W niniejszym opracowaniu określono:

- opisy poszczególnych urządzeń;
- rysunki z wytycznymi dla branży mechanicznej;
- rysunki z wytycznymi dla konstruktora;

Ze względu na charakter pracy urządzeń wszelkie urządzenia powinny być opatrzone deklaracjami CE wystawionymi na całe urządzenia jakimi są sztankiety dekoracyjne i mosty oświetleniowe.

Wszelkie urządzenia elektryczne spełniają wymagania Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE oraz odpowiednich norm.

Dodatkowo wszelkie urządzenia elektryczne spełniają wymagania Dyrektywy Niskonapięciowej 2006/95/WE oraz Dyrektywy dot. Kompatybilności Elektromagnetycznej.

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

2. Urządzenia mechaniczne

2.1. Wstęp

W ramach tej części projektu omówione zostaną sztankiety dekoracyjne, mosty oświetleniowe i zapadnia wraz z układem sterowania i zasilania.

Sztankiety i mosty zostały rozmieszczone równomiernie nad sceną oraz proscenium, zapadnia umiejscowiona jest w obrębie sceny.

2.2. Sztankiety

2.2.1. Założenia

Układ sceny wymaga zastosowania sztankietów. Sztankiety posiadają różny napęd w zależności od funkcji. Zostały podzielone na dwie grupy:

- sztankiety dekoracyjne (udźwig użytkowy 250 kg) – służące do podwieszania elementów dekoracji nad sceną oraz gron głośnikowych
- mosty oświetleniowe (udźwig użytkowy 500 kg) – służące do podwieszania oświetlenia - z napędem elektrycznym

Ze względu na bezpieczeństwo użytkowania sztankiety oraz wszystkie ich elementy spełniają wymagania rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas organizacji widowisk oraz normy PN-EN 14492, a także Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE. Z kolei elementy elektryczne spełniają wymagania Dyrektywy 2006/95/WE.

2.2.2. Opis sztankietów dekoracyjnych

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

- silnik z przekładnią redukcyjną;
- układ cięgowy ze zblozami linowymi i cięgnami nośnymi;
- belka sztankietowa;
- układ sterowania;

Sztankiety dekoracyjne posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 1,5 kW (sterowanych falownikami) oraz reduktorów ślimakowych. Reduktor spełnia warunek samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada tylko jeden hamulec bezpieczeństwa. Hamulec taki w połączeniu z przekładnią samohamowną pozwala na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Ze względu na ograniczenie miejsca pod zabudowę wciągarek, wyłączniki krańcowe nie mogą być umieszczone na przedłużeniu wału wciągarki.

Każdy silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do konstrukcji stalowej nad sceną (będącą poza zakresem dostawcy mechaniki sceny) za pośrednictwem wsporników nie wymagających wiercenia w konstrukcji stalowej i z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8.

Wszystkie zastosowane liny we wciągarkach sztankietów dekoracyjnych to liny stalowe przeciwzwite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 kN.

Każda lina zamocowana jest do bębna wciągarki z naciętą linią śrubową (malowanego na kolor żółty) za pośrednictwem docisków linowych. Nie dopuszcza się stosowania bębnow w których lina nawija się na linę. Zamocowania do rury sztankietowej posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Układ ciągnowy zapewnia przełożenie 1:1.

Koła przewojowe posiadają min. średnicę 170 mm. Zastosowane koła przewojowe są rowkowane (promień rowka co najmniej równy połowie średnicy liny) z tworzywa sztucznego o nośności minimalnej 300 kg oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku złuzowania się liny. Koła przewojowe podwieszone są do konstrukcji stalowej nad sceną (poza zakresem wykonawcy mechaniki scenicznej) za pośrednictwem wsporników nie wymagających wiercenia w konstrukcji stalowej i z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8.

Belka sztankietowa realizowana jest w postaci rury stalowej malowanej na kolor czarny o średnicy 48,3 mm o długości całkowitej 10m (1m dla gron głośnikowych). Na belce sztankietowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne:

- udźwig	- 250 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max.	- ~ 0,2 m/s;
- wysokość podnoszenia	- 6,5 m;
- moc silnika	- 1,5 kW
- długość belki	- 10 m, 1,2m

2.2.3.Opis mostów oświetleniowych

Każdy most oświetleniowy posiada napęd elektryczny i składa się z następujących głównych elementów:

- silnik z przekładnią redukcyjną;
- układ ciągnowy ze zbloczami linowymi i cięgnami nośnymi;
- belka trawersowa;
- układ sterowania;

Mosty oświetleniowe posiadają napęd elektryczny z wykorzystaniem silników elektrycznych o mocy 2,2 kW (sterowanych falownikami) oraz reduktorów ślimakowych. Reduktor taki spełnia warunek samohamowności w związku z czym silnik elektryczny posiada tylko jeden hamulec bezpieczeństwa. Hamulec taki w połączeniu z przekładnią samohamowną pozwala na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do konstrukcji stalowej nad sceną (będącą poza zakresem dostawcy mechaniki sceny) za pośrednictwem wsporników nie wymagających wiercenia w konstrukcji stalowej i z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8.

Ze względu na ograniczenie miejsca pod zabudowę wciągarek, wyłączniki krańcowe nie mogą być umieszczone na przedłużeniu wału wciągarki.

Przeniesienie napędu wciągarek odbywa się za pośrednictwem układu ciągnowego z zastosowaniem 4 lin stalowych przeciwzwitych o średnicy 6 mm rozmieszczonych równomiernie i zamocowanych do bębna (4-linowego z naciętą linią śrubową) oraz trawersu aluminiowego Trisystem 290mm. Lina przymocowana jest do bębna przy wykorzystaniu docisków linowych. Nie dopuszcza się stosowania bębnow, w których lina nawija się na linę.

Zamocowania do trawersów posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Zawiesia wykonane są zgodnie z dokumentacją rysunkową. Układ ciągnowy zapewnia przełożenie 1:1.

Koła przewojowe posiadają min. średnicę 195 mm. Zastosowane koła przewojowe są rowkowane (promień rowka co najmniej równy połowie średnicy liny) z tworzywa sztucznego o nośności minimalnej 500 kg oraz posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku złuzowania się liny. Koła przewojowe podwieszone są do konstrukcji nad sceną (poza zakresem dostawcy mechaniki scenicznej) za pośrednictwem wsporników nie wymagających wiercenia i spawania. Wykorzystane są tylko elementy złączne co najmniej klasy 8.

Belki mostów oświetleniowych realizowane są w postaci trawersów aluminiowych 3-rurowych (Tri-system 290) o długości całkowitej 10m (kolor naturalnego aluminium). Na belce trawersowej jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne:

- udźwig użytkowy (bez uwzględnienia masy trawersu)
 - 500 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max. - ~ 0,2 m/s;
- wysokość podnoszenia - 6,5 m;
- moc silnika - 2,2 kW
- długość trawersu - 10 m,

2.3. Zapadnia

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 licuje się z podłogą sceny (jest to jej skrajne górne położenie) i stanowi podłogę sceny. Ma służyć tylko i wyłącznie do celów transportu towarów (bez możliwości przewożenia ludzi), a konkretnie fortepianu ze sceny do magazynu. Zapadnia zjeżdża do magazynu tylko w przypadku transportu – nigdy nie pozostaje na dłużej na dolnym przystanku. Ze względu na przeznaczenie, zapadnia będzie zarejestrowana w Urzędzie Dozoru Technicznego (UDT) oraz objęta obowiązkowym badaniem UDT. Koszty badania odbiorczego UDT pokryje Wykonawca zapadni.

Sterowanie pracą urządzenia:

Sterowanie jest sterowaniem wymuszonym, tzn. przez cały czas pracy urządzenia musi być wciśnięty przycisk jazdy. Sterowanie możliwe będzie tylko z poziomu sceny. Jazda zapadnią możliwa tylko przy zamkniętych drzwiach dolnych (bramie rolowanej). Brama rolowana sterowana jest elektrycznie i połączona z układem sterowania zapadni. Otwarcie bramy możliwe jest tylko w przypadku, gdy za nią znajduje się platforma zapadni. Z kolei ruch zapadni możliwy jest tylko przy zamkniętej bramie. Dodatkowo ruch zapadni zabezpieczony jest wyłącznikami krańcowymi dla ruchu do góry i ruchu do dołu.

Przyciski STOP znajdują się na panelu sterującym i w podszybiu. W sterowaniu wykorzystany sterownik PLC oraz falownik celem uzyskania efektu łagodnego startu i hamowania.

W układzie sterowania, jako element sterowniczy zastosowano panel przenośny przewodowy z ekranem dotykowym. Przewód przyłączeniowy posiada długość 5mb. Gniazdo przyłączeniowe zostanie umieszczone w kasie podłogowej umieszczonej w podłodze sceny. Do Wykonawcy zapadni należy Wykonanie szafy sterującej zapadni, która umieszczona jest w podszybiu. Panel sterowania wspólny ze sztankietami.

Instalacje elektryczne:

Instalacja elektryczna zasilająco-sterująca zapadni (pomiędzy szafą sterową a elementami wykonawczymi zapadni oraz pomiędzy szafą sterową a panelem sterowniczym zapadni) powinna być wykonana przez Wykonawcę zapadni. Wszystkie przewody powinny być przewodami ekranowanymi typu linka.

Układ napędowy wraz z układem prowadzenia:

W skład napędu wchodzi silnik elektryczny z podwójnym hamulcem, przekładnie planetarne, wały Cardana oraz 2 szt. kolumn napędowych. Kolumnami napędowymi są kolumny łańcuchowe (z łańcucha stalowego) lub kolumny rozwijane z taśmy stalowej. Całość układu napędowego zamocowana jest do podszybia żelbetowego przy wykorzystaniu ramy stalowej przystosowanej do przyjętego rozwiązania (w zakresie dostawy zapadni).

Obracająca się zębatka umieszczona w każdej kolumnie powoduje odpowiednie złożenie poszczególnych ogniw łańcucha i staje się on stabilną, w pełni sztywną kolumną. Aby dodatkowo zabezpieczyć cały układ podnoszenia, wprowadzony jest układ prowadzenia w postaci prowadnic dźwigowych. Przestrzeń pomiędzy prowadnicami dźwigowymi musi zostać wypełniona osłoną na całej wysokości szybu zapadni. Osłona może być pełna lub ażurowa.

Konstrukcje stalowe:

Konstrukcja zapadni wykonana jest w technologii skręcania oraz spawania. Konstrukcja stalowa przystosowana jest do przenoszenia obciążeń występujących w układzie przy założeniu współczynnika

bezpieczeństwa równego min. 2. Podczas spawania należy odpowiednio zabezpieczyć parkiet sceny przed ryzykiem pożaru. Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.

Podstawowe dane techniczne:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| - Wymiary platformy | - ok. 3,05 x 2,745m |
| - Napęd | - Elektryczny – łańcuchowy (Serapid); moc max.9,2 kW |
| - Prędkość jazdy | - regulowana, min.0,15 m/s |
| - Prowadzenie | - 4 szt. prowadnic dźwigowych z wykorzystaniem prowadników dźwigowych; |
| - Konstrukcja platformy ładunkowej | - Podłoga drewniana wykończona zgodnie z wystrojem podłogi sali koncertowej wykonana na ruszcie stalowym; |
| - Nośność platformy ładunkowej | - 250 kg/m ² – dynamicznie;
500 kg/m ² – statycznie; |
| - Zabezpieczenie przystanku dolnego | - Brama sterowana elektrycznie, możliwość otwarcia tylko, gdy za drzwiami znajduje się zapadnia; |
| - Zabezpieczenie przystanku górnego | - Systemowa barierka rozkładana na scenie; |
| - Konstrukcja podszybia i szybu | - Żelbetowa; |

2.4. Opis układu zasilania i sterowania urządzeń mechanicznych sceny

Układ sterowania zasilany jest z instalacji budynku za pośrednictwem szafy sterowej.

Wszystkie urządzenia powinny być sterowane z jednego wspólnego pulpitu sterowniczego zaopatrzonego w ekran dotykowy typu Touchpad. Powinien on być zaopatrzony w przewód o długości 10m i podłączany do gniazda typu Harting umieszczonego w obrębie sceny. Pulpit sterujący posiada wyłącznik awaryjny STOP. Pulpit sterujący pozwala na sterowanie jednym sztankietem lub grupą sztankietów oraz wybór kierunku ruchu. Dodatkowo do mechanizmu kurtynowego powinna być dostarczona naścienna analogowa kaseta sterująca z 2 przyciskami otwieranie / zamykanie oraz potencjometrem do regulacji prędkości ruchu kurtyny. W tej kasecie powinno się znaleźć również gniazdo przyłączeniowe do pulpitu z panelem dotykowym. Każde z urządzeń powinno posiadać falownik w układzie zasilająco-sterującym. Dzięki temu powinna być możliwa realizacja funkcji łagodnego startu/zatrzymania oraz płynna regulacja prędkości dostępna dla użytkownika z poziomu pulpitu sterowniczego.

Każdy silnik elektryczny wyposażony jest w dwa wyłączniki krańcowe (górny i dolny) zabezpieczające belkę sztankietową przed uderzeniem w podłogę lub sufit sali.

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. Elementy instalacji nagłośnieniowej powinny znaleźć się w innych korytach niż elementy zasilania i sterowania wciągarek.

Na etapie realizacji należy wyznaczyć miejsce montażu szafy sterowniczey oraz doprowadzić do niej zasilanie, max. łączny pobór mocy projektowanych elementów mechaniki sceny wynosi ok. 12kW.

2.5. Pantografy

Do każdego mostu oświetleniowego przyporządkowane zostały pantografy. Służą one do doprowadzenia przewodów instalacji zasilającej i sterującej. Pantograf powinien być wykonany z blachy ocynkowanej w kolorze czarnym w celu zabezpieczenia go przed korozją. W komplecie z pantografem należy dostarczyć i zamontować puszki zaciskowe pozwalające na przejście z instalacji na suficie na pantograf i dalej na trawers.

Dla sztankietów oświetleniowych poprzez pantografy poprowadzono przewody sterujące oświetleniem scenicznym DMX oraz zasilające w ilości uzgodnionej z dostawcą oświetlenia. Pantografy powinny pozwalać na dołożenie przewodów w przypadku rozbudowy systemu oświetlenia.

3. Okotowanie

W skład okotowania sceny wchodzi kurtyna główna, kurtyna horyzontowa, kulisy obrotowe oraz lambrekin i paludamenty.

Materiał wykorzystany do szycia okotowania powinien być trudno zapalny o gramaturze ok. 415g/m² i drapowaniu: dla kurtyny głównej 100%, dla reszty okotowania: 60%. Kolor materiału do ustalenia z projektantem na etapie realizacji. Materiał kurtynowy powinien posiadać u góry wszyty pas tapicerski i

nabite oka, na dole kieszeń z możliwością dociążenia jeśli zajdzie taka konieczność. Materiał kurtynowy podwieszany jest do wózków umieszczonych w/na szynie kurtynowej przy wykorzystaniu karabińczyków.

Kurtyna główna

Kurtyna główna oraz horyzont posiadają przecięcie na środku i są otwierane na boki.

Kurtyna główna mocowana jest do konstrukcji stalowej nad sceną (poza zakresem dostawcy mechaniki sceny) za pośrednictwem mocowań systemowych. Posiada napęd elektryczny. Linki napędowe prowadzone są wewnątrz szyny kurtynowej. Zakład materiału na środku realizowany jest przez wózki kurtynowe i może być zmieniany podczas użytkowania kurtyny. Wszystkie elementy obrotowe są łożyskowane tocznie.

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.

Podstawowe dane techniczne:

- napęd: elektryczny
- szerokość: ok. 16,5 m
- wysokość: ok. 5,2 m
- marszczenie: 100%

Kurtyna horyzontowa

Kurtyna horyzontowa mocowana jest za pomocą systemowych wsporników do konstrukcji stalowej nad sceną (będącej poza zakresem dostawcy mechaniki sceny) i posiada napęd ręczny. Lina napędowa powinna być prowadzona w taki sposób, aby nie było potrzebny jej naciągania.

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.

Podstawowe dane techniczne:

- napęd: ręczny
- szerokość: ok. 13,7 m
- wysokość: ok. 5,2 m
- marszczenie: 60%

Kulisy

Kulisy wykonane są z tego samego materiału co kurtyny. Wiszą na specjalnych ramionach obrotowych montowanych do konstrukcji stalowej nad sceną (będącej poza zakresem dostawcy mechaniki sceny). Mechanizm kulis zapewnia obrót w zakresie 180°.

Podstawowe dane techniczne:

- możliwość ruchu: uchyłne
- szerokość: ok. 1,6 m
- wysokość: ok. 4,8 m
- marszczenie: 60%

Lambrekin i paludamenty

Uzupełnienie całego okotowania stanowi lambrekin kurtyny głównej i paludamenty. Są one wykonane z tego samego materiału co kurtyna. Drapowanie dla lambrekinu wynosi 100% dla paludamentów 60%. Lambrekin i paludamenty montowane są do konstrukcji stalowej nad sceną (będącej poza zakresem dostawcy mechaniki sceny). Mocowania powinny być wsparte na tyle gęsto aby zminimalizować zjawisko „obwieszania”. Materiał montowany jest przy wykorzystaniu troków.

Podstawowe dane techniczne:

- szerokość: ok. 12,5 m
- wysokość: ok. 1 m
- marszczenie: 100% / 60%

4. Próby odbiorowe

Każde urządzenie podnoszące powinno zostać poddane próbom po zainstalowaniu. Powinna być przeprowadzona próba statyczna polegająca na podwieszeniu ciężaru równego 125% udźwigu nominalnego urządzenia. Powinny zostać następnie przeprowadzone oględziny celem wykrycia uszkodzeń. Po udanej próbie statycznej należy przeprowadzić próbę dynamiczną polegającą na przejechaniu od dolnego do górnego skrajnego położenia urządzeniem obciążonym 110% udźwigu nominalnego. Próby obciążeniowe powinny być przeprowadzone w obecności firmy montującej oraz przedstawiciela producenta i poświadczone odpowiednim protokołem.

Powinny również zostać wykonana dokumentacja powykonawcza wraz z instrukcjami obsługi w języku polskim.