

OPIS DO PROJEKTU

BRANŻA:
Mechanika sceny

Kolno, sierpień 2019

1. Spis treści

Mechanika sceniczna

1.	Spis treści.....	2
2.	Informacje wstępne.....	3
2.1.	Wykaz aktów prawnych.	3
3.	Zakres opracowania	3
4.	Urządzenia mechaniki scenicznej górnej.....	3
4.1.	Most oświetleniowy widowni (bębnowy) ozn. M01 – 1 kpl.....	4
4.2.	Mosty oświetleniowe sceny (istniejące) ozn. M1-M3 – 3 kpl	6
4.3.	Reling oświetleniowy widowni – 3 kpl.....	8
4.4.	Wysięgnik kulisowy – 6 kpl.....	8
5.	Opis układu zasilania i sterowania.....	8
6.	Bilans mocy urządzeń mechaniki scenicznej.....	910
7.	Rozwiązania zamienne i równoważne.....	10

2. Informacje wstępne

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego elementów mechaniki scenicznej dla domu kultury w Kolnie. W zakres tych elementów wchodzi:

- most oświetleniowy widowni z napędem elektrycznym
- relingi oświetleniowe widowni
- modernizacja istniejących mostów oświetleniowych sceny

2.1. Wykaz aktów prawnych

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

3. Zakres opracowania

W niniejszym opracowaniu określono:

- rysunki projektowe dla elementów mechaniki scenicznej górnej,
- opisy techniczne zastosowanych rozwiązań;

Jako podstawę posłużyły podkłady architektoniczne;

4. Urządzenia mechaniki scenicznej górnej

Nowoprojektowanym urządzeniem jest most oświetleniowy widowni posiadający napęd elektryczny. Wymaga się aby spełniał wymagania Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE oraz odpowiednich norm i przepisów (w szczególności Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 15 września 2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy organizacji widowisk). W związku z powyższym zaprojektowane urządzenie zostanie oznakowane znakiem CE i będzie dopuszczone do pracy w obiektach kultury. Urządzenie posiada możliwość utrzymywania obciążenia nad ludźmi.

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

4.1. Most oświetleniowy widowni (bębnowy) ozn. M01

Urządzenie służy do podwieszania elementów oświetlenia scenicznego. Jako źródło napędu zdecydowano się na zastosowanie wciągarki bębnowej z naciętą linią śrubową. Zastosowanie wciągarki tego typu jest niezbędne, ze względu na sposób przekazywania obciążeń na budynek. Mając na uwadze powyższe oraz poprawność funkcjonowania urządzeń,

niedopuszczalne jest zastosowanie wciągarki bębnowej z nawijaniem się liny na linę (tzw. „bobinowej”). Konstrukcja urządzenia zamontowana jest do podkonstrukcji stalowej w przestrzeni technicznej nad widownią (projekt podkonstrukcji znajduje się w odrębnym opracowaniu, jej wykonanie jest w zakresie GW) i przy wykorzystaniu elementów łącznych renomowanych producentów.

Urządzenie posiada napęd elektryczny z wykorzystaniem silnika elektrycznego o mocy 2,2 kW (sterowanego falownikiem) oraz przekładni redukcyjnej. Wciągarka posiada dwa zabezpieczenia bezpieczeństwa – hamulec umieszczony na silniku (min. moment hamujący każdego z elementów wynosi 18 Nm) w wykonaniu teatralnym oraz odpowiednio dobrany reduktor samohamowny. Reduktor spełnia warunek samohamowności w związku z czym taki układ napędowy 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 przekładni pasowej z paskiem zębatym. Dodatkowo przekładnia pasowa posiada wyłącznik krańcowy informujący układ sterowania o zerwaniu paska napędowego wrzecionowego wyłącznika krańcowego.

Silnik wraz z przekładnią redukcyjną zamocowany jest do podkonstrukcji stalowej nad widownią, przy wykorzystaniu elementów łącznych co najmniej klasy 8.

W układzie cięgowym zastosowano 4 liny stalowe przeciwwzite 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 w postaci zacisków klinowych zgodnych z DIN 15315. Układ cięgowy 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 podwieszone są zgodnie z dokumentacją rysunkową (do belek stalowych – nie dopuszcza się spawania elementów wciągarek na budowie i wykorzystanie spoin jako złączy montażowych) za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów łącznych co najmniej klasy 8. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego.

Belka urządzenia wykonana jest w postaci trawersu aluminiowego w układzie TRI290 o rurze nośnej \varnothing 50 mm w kolorze czarnym (RAL 9005). Długość belki trawersowej wynosi 8 – 8,5m. Dostarczenie zasilania/sterowania do belki mostu oświetleniowego odbywa się za pośrednictwem pantografu podwójnego (dzięki takiemu rozwiązaniu technicznemu likwidowane są siły boczne w układzie prowadzenia przewodów elektrycznych). Pantograf powinien posiadać przewody umożliwiające przeprowadzenie odpowiedniej ilości obwodów 3x2,5mm² oraz przewód DMX 2x0,25mm² (dokładne zestawienie przewodów należy przygotować w oparciu o wytyczne dostawcy oświetlenia scenicznego). Pantograf wykonany jest w konstrukcji aluminiowej z zawiasami stalowymi. Należy przewidzieć łożyskowanie ślizgowe (para cierna stal – poliamid) pomiędzy poszczególnymi ogniwami pantografu.

Pantograf na każdym z końców powinien posiadać puszkę zaciskową umożliwiającą połączenie z instalacją elektryczną umieszczoną na stropie technicznym oraz instalacją umieszczoną na trawersie. Wpięcie instalacji w puszkę zaciskową pozostaje w zakresie wykonawcy instalacji oświetlenia scenicznego. W ramach dostawy belki trawersowej należy wykonać instalację na trawersie oraz w pantografie zapewniającą odpowiednią ilość gniazd. Instalacja trawersowa powinna zostać wykonana w korytach metalowych w kolorze czarnym.

Ostre krawędzie powinny być zabezpieczone przed przecieraniem przewodów, a gniazda zamontowane w sposób trwały.

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

Podstawowe dane techniczne mostu oświetleniowego opisanego w niniejszym rozdziale:

- udźwig całkowity - 550 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy - 400 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max. - 0,2 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia - 8,0 m;
- moc silnika - 2,2 kW / 1400 obr/min;
- długość i rodzaj belki sztankietowej - trawers aluminiowy w układzie TRI290 o rurze nośnej Ø 50 mm – kolor czarny / długość: 8-8,5m

MOST OŚWIETLENIOWY, SPECYFIKACJA TECHNICZNA, OZNACZONY M01		
1	Ilość	1 szt.
2	Warunki pracy	Niski poziom natężenia światła oraz zaciemnienie, aranżacja pola gry, próby oraz realizacje widowisk
3	Zasilanie	Silnik elektryczny, trójfazowy
4	Użytkowanie	Do 20 cykli roboczych dziennie
5	Żywotność	20 lat, liny stalowe należy wymieniać w zależności od zużycia
6	Wymagania serwisowe	Przegląd techniczny 1 raz / rok
7	Sterowanie i monitorowanie pracy	Z centralnego układu sterowania (falownik w układzie sterowania)
8	Dokładność położenia / max. błąd synchronizacji	Nie dotyczy
9	Belka sztankietowa / Długość belki	Trawers aluminiowy TRI290 (rura nośna 50x3) / dł. ok. 8-8,5 m
10	Udźwig użytkowy	400 kg
11	Udźwig całkowity	550 kg
12	Max. prędkość	0,2 m/s
13	Typ wciągarki	Bębnowa z naciętą linią śrubową (niedopuszczalne stosowanie wciągarek z nawojem liny na linę)
14	Typ przekładni	Ślimakowa
15	Silnik elektryczny / moc znamionowa	Silnik asynchroniczny prądu przemienneego 1400 obr/min / 2,2 kW
16	Zabezpieczenie przed niekontrolowanym upadkiem ładunku	Hamulec na silniku w wykonaniu teatralnym + reduktor samohamowny
17	Skok roboczy belki sztankietu	8,0 m
18	Min. nośność belki sztankietowej przy obciążeniu punktowym	75 kg
19	Min. nośność belki sztankietowej przy obciążeniu ciągłym przyłożonym na 1mb belki	50 kg/mb

20	Sposób dostarczenia energii elektrycznej do belki sztankietowej	Pantograf podwójny (ilość obwodów wg opisu)
21	Koła linowe	Koła linowe z tworzywa sztucznego barwionego w całej objętości w kolorze żółtym – średnica podziałowa min. 175mm
22	Lina nośna / liczba lin	Ø 6mm T6x19-FC min. siła zrywająca 19,6kN / 4 szt
23	Wyłącznik krańcowy	Wyłącznik krańcowy posiadający w swojej budowie przekładnię planetarną. Wyłącznik krańcowy powinien posiadać certyfikat potwierdzający zgodność z DGUV V17 (przepisy dot. urządzeń teatralnych)
24	Napęd wyłącznika krańcowego	Przekładnia pasowa z paskiem zębatym (niedopuszczalne stosowanie sprzęgieł typu Oldham) zabezpieczona dodatkowym wyłącznikiem krańcowym
25	Podkonstrukcje stalowe	W ramach dostawy urządzenia znajduje się kpl. elementów złącznych do montażu wciągarki oraz kół przewojowych do podkonstrukcji stalowej nad sceną (podkonstrukcja poza zakresem dostawcy mechaniki)
26	Zawiesia linowe	Dedykowana belka aluminiowa w kolorze czarnym wraz z dwoma aliskfami oraz zaciskiem klinowym zgodnym z DIN 15315 – 4 kpl./most

4.2. Mosty oświetleniowe sceny (istniejące) ozn. M1-M3 – 3 kpl.

Most oświetleniowy sceny służy do podwieszania aparatów oświetleniowych. Należy przeprowadzić remont istniejących mostów polegający na:

- wymianie lin stalowych,
- wymianie zacisków kabłąkowych,
- wymianie zawiesi (4 szt.),
- sprawdzeniu i jeśli to konieczne wymianie liny konopnej ,
- wymianie kół linowych (koło 4 linowe, 3 linowe, 2 linowe, 1 linowe, 4+1 linowe, do liny konopnej),
- sprawdzeniu i jeśli to konieczne wymianie ślizgów przeciwwagi,
- wymianie belki trawersowej – kratownica trio 290mm, o długości ok. 8 – 8,5mb

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

Podstawowe dane techniczne istniejących mostów oświetleniowych nad sceną opisanych w niniejszym rozdziale:

- | | |
|--|--|
| - napęd | - ręczny z przeciwwagą |
| - udźwig całkowity | - 350 kg (rozłożone równomiernie); |
| - długość i rodzaj belki sztankietowej | - trawers aluminiowy w układzie TRI290 o rurze nośnej Ø 50 mm – kolor czarny / długość: 8-8,5m |

MOST OŚWIETLENIOWY SCENY, SPECYFIKACJA TECHNICZNA, OZNACZONY M1 – M3		
1	Ilość	3 szt.
2	Warunki pracy	Niski poziom natężenia światła oraz zaciemnienie, aranżacja pola gry, próby oraz realizacje widowisk
3	Zasilanie	ręczne
4	Użytkowanie	Do 20 cykli roboczych dziennie
5	Żywotność	20 lat, liny stalowe należy wymieniać w zależności od zużycia
6	Wymagania serwisowe	Przegląd techniczny 1 raz / rok
7	Sterowanie i monitorowanie pracy	Nie dotyczy
8	Dokładność położenia / max. błąd synchronizacji	Nie dotyczy
9	Belka sztankietowa / Długość belki	Trawers aluminiowy TRI290 (rura nośna 50x3) / dł. ok. 8-8,5 m
10	Udźwig użytkowy	250 kg
11	Udźwig całkowity	350 kg
12	Max. prędkość	Nie dotyczy
13	Typ napędu	Z przeciwwagą, prowadzony
14	Typ przekładni	Nie dotyczy
15	Silnik elektryczny / moc znamionowa	Nie dotyczy
16	Zabezpieczenie przed niekontrolowanym upadkiem ładunku	Hamulec na linie konopnej typu „byk”
17	Skok roboczy belki sztankietu	8,0 m
18	Min. nośność belki sztankietowej przy obciążeniu punktowym	75 kg
19	Min. nośność belki sztankietowej przy obciążeniu ciągłym przyłożonym na 1mb belki	50 kg/mb
20	Koła linowe	Koła linowe z tworzywa sztucznego barwionego w całej objętości w kolorze żółtym – średnica podziałowa min. 175mm
21	Lina nośna / liczba lin	Ø 6mm T6x19-FC min. siła zrywająca 19,6kN / 4 szt
22	Wyłącznik krańcowy	Nie dotyczy
23	Napęd wyłącznika krańcowego	Nie dotyczy
24	Podkonstrukcje stalowe	W ramach remontu urządzenia znajduje się kpl. elementów złącznych do montażu kół przewojowych do podkonstrukcji stalowej nad sceną (podkonstrukcja poza zakresem dostawcy mechaniki)
26	Zawiesia linowe	Dedykowana belka aluminiowa w kolorze czarnym wraz z dwoma aliskfami oraz zaciskiem klinowym zgodnym z DIN 15315 – 4 kpl./most

4.3. Reling oświetleniowy widowni – 3 kpl.

W ramach dostawy należy dostarczyć relingi rurowe służące do montażu oświetlenia. Umieszczone zostaną w obrębie widowni zgodnie z dokumentacją rysunkową. Konstrukcja relingu jest konstrukcją spawaną wykonaną z rury stalowej $\phi 48,3 \times 4,0\text{mm}$ malowaną proszkowo w kolorze RAL 9005 (czarny). Konstrukcja montowana jest do ściany bocznej i tylnej poprzez płyty montażowe przy wykorzystaniu kotew mechanicznych / chemicznych renomowanych producentów. Należy zastosować min. 2 kotwy na każdą stopę montażową o nośności min. 5,0kN każda. Nośność relingu wynosi 30 kg/mb długości. Należy wykonać relingi oświetleniowe o następujących długościach:

- 2 szt. – L = ok. 3,0m boki widowni;
- 1 szt. – L = ok. 6,0m tył widowni;

Relingi powinny być sprefabrykowane na warsztacie w taki sposób, aby możliwy był montaż relingów na obiekcie bez konieczności spawania na miejscu. Montaż relingów należy skoordynować z dostawcą elementów akustyki Sali tak, aby była możliwość ich zamocowania bezpośrednio do konstrukcji budynku bez niszczenia elementów akustyki.

4.4. Wysięgnik kulisowy – 6 kpl.

W obrębie sceny przewidziano 6 szt. wysięgników do zawieszenia kulis.

Wysięgniki mają konstrukcję stalową malowaną w kolorze czarnym i budowę zgodnie z częścią rysunkową.

Wysięgniki mają możliwość obracania się dzięki zastosowaniu pary czarnej poliamid – stal.

Długość ramienia L= ok. 1,4mb.

5. Opis układu zasilania i sterowania.

Układ sterowania elementów mechaniki sceny zasilany jest z instalacji budynku (w zakresie części elektrycznej) za pośrednictwem rozdzielni głównej mechanizacji oraz zasilania sceny (RMS). 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 urządzeń mechaniki scenicznej.

We wspólnej szafie znajdują się falowniki sterujące pracą poszczególnych urządzeń.

W skład systemu sterowania wchodzi dwa pulpity – analogowa kaseta sterująca pracą kurtyny oraz mobilny pulpit z ekranem dotykowym typu TouchPad do sterowania mostem ora kurtyną.

Pulpit mobilny jest zaopatrzony w przewód o długości 10m podłączany do gniazda przemysłowego wielopinowego umieszczonego w analogowej kasecie sterującej kurtyną na ścianie bocznej sceny. Pulpit mobilny posiada wyłącznik awaryjny STOP oraz stacyjkę zabezpieczającą przed dostępem osób niepowołanych. 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.

W ramach dostawy należy przewidzieć/dostarczyć okablowanie niezbędne do zadziałania systemu sterowania (za wyjątkiem zasilania głównego).

Pulpit mobilny - cechy podstawowe:

- możliwość rozbudowy system sterowania o nowe urządzenia w przyszłości
- konfigurowalny panel główny - z menu wybieramy urządzenia które będą obsługiwane i następnie kierunek ruchu z zadaną prędkością;
- wizualizacja parametrów takich, jak prędkość jazdy, położenie wyłączników krańcowych;
- wielopoziomowy system dostępu: operator, serwis;
- wszystkie menu, opisy, alarmy systemu sterowania wykonane w języku polskim,
- wszystkie menu, opisy, alarmu programów na panelach w języku polskim,
- regulacja prędkości;

Bezpieczeństwo:

- Układ sterowania winien spełniać wymogi SIL3 w odniesieniu do funkcji bezpiecznego STOP-u.
- 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;
- Zatrzymanie awaryjne następuje poprzez wciśnięcie wyłącznika STOP awaryjny;
- możliwość sterowania hamulcami zgodnie z Dyrektywą Maszynową.
- w układzie sterowania mostem oświetleniowym widowni przewidziany będzie podwójny system wyłączników krańcowych (wyłączniki robocze i awaryjne): maksymalny i minimalny poziom jaki może zostać osiągnięty określać będą wyłączniki krańcowe umieszczone na napędzie.

Normy dodatkowe 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

6. Bilans mocy urządzeń mechaniki scenicznej

Nazwa urządzenia	Moc jednostkowa [kW]	ilość szt.	Moc napędu [kW]
------------------	----------------------	------------	-----------------

Mechanizacja górna		RAZEM	15,17	
Most oświetleniowy widowni	2,2	1	2,20	
Mechanizm kurtynowy	0,37	1	0,37	
Sterowanie	0,5	1	0,50	
Współczynnik jednoczesności mechanika górna			1	
Moc obliczeniowa (po uwzględnieniu współczynników jednoczesności)			2,57	kW
Moc zainstalowana			2,57	kW

7. Rozwiązania zamienne i równoważne

Z uwagi na to, że Projekt oraz Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót stanowią kompletne, podlegające prawu autorskiemu rozwiązanie techniczne wszelkie modyfikacje projektu, a także stosowanie urządzeń zamiennych i równoważnych wymaga akceptacji autorów projektu. Wszelkie modyfikacje projektu będą oceniane pod względem spełnienia wyspecyfikowanych parametrów technicznych i ilościowych, które w świetle przyjętych założeń jakościowych są istotne, aby uzyskać zakładany efekt. W celu dokonania takiej oceny Wykonawca systemu zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu, Inspektorowi Nadzoru oraz Projektantowi stosownych wniosków materiałowych zawierających kartę katalogową proponowanego wyrobu oraz wszelkie wymagane prawem atesty i certyfikaty.