TEATR

PROJEKT TECHNICZNY

TECHNOLOGIA SCENICZNA

Cz. A Mechanika Sceniczna

Cz. B Projekcja Multimedialna

Obiekt:

DWÓR ARTUSA

Adres: Rynek Staromiejski 6, 87-100 Toruń

Projektował: Paweł Ziomecki

Sprawdził: Tomasz Zaborowski

Czerwiec 2022

SPIS TREŚCI

1. SPIS RYSUNKÓW ... 3
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA ... 4
3. PODSTAWY OPRACOWANIA ... 4
3.1. Podstawy merytoryczne ... 4
3.2. Wykaz norm i aktów prawnych ... 4
4. ZAGADNIENIA OGÓLNE ... 6
5. SYSTEM MECHANIKI SCENICZNEJ ... 7
5.1. Założenia projektowe ... 7
5.2. Opis techniczny ... 7
5.2.1. Sztankiet Ekranu S-E ... 8
5.2.2. Sztankiet Projektora S-P ... 8
5.2.3. Zwijacz S-E ... 9
5.2.4. Zwijacz S-P ... 9
5.2.5. System zasilania i sterowania ... 10
2.3 Obliczenia ... 11
6. SYSTEM PROJEKCJI ... 12
6.1. Założenia projektowe ... 12
6.2. Opis techniczny ... 12
6.2.1. Projektor ... 12
6.2.2. Ekran ... 12
6.2.3. Okablowanie sygnałowe i zasilające ... 13
7. WYTYCZNE DLA BRANŻ ... 13
7.1. Wytyczne dla branż – Mechanika sceniczna ... 13
8. SPECYFIKACJA PRAC I DOSTAW ... 14

1. SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nr rysunku	Tytuł rysunku
1.	T-1	Rozmieszczenie sztankietów - rzut sceny
2.	T-2	Plan obciążeń – rzut strychu
3.	T-3	Przekrój podłużny
4.	T-4	Przekrój poprzeczny
5.	T-5	Plan tras kablowych i rozmieszczenie obwodów - scena
6.	T-6	Plan tras kablowych i rozmieszczenie obwodów - balkon
7.	T-7	Plan tras kablowych i rozmieszczenie obwodów - strych
8.	T-8.1	Detale kaset: kaseta sterownicza
9.	T-8.2	Detale kaset: kaseta na sztankiecie, kaseta przyłączeniowa
10.	T-9	Schemat tablicy RZS

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Techniczny w zakresie technologii scenicznej dla wyposażenia dodatkowego w Dworze Artusa w Toruniu. Projektowany system można podzielić na następujące części składowe:

1. Mechanika sceniczna
2. System Projekcji Multimedialnej

Opracowanie zawiera informacje techniczne dotyczące rozwiązań technologicznych.

3. PODSTAWY OPRACOWANIA

3.1. Podstawy merytoryczne

1. Zlecenie na prace projektowe ze strony Administracji Dworu Artusa w Toruniu z dn. 23.06.2022.
2. Wiedza i doświadczenie projektantów.
3. Wytyczne funkcjonalno-technologiczne Użytkownika na potrzeby DA Toruń.
4. Uzgodnienia międzybranżowe.

3.2. Wykaz norm i aktów prawnych

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity na podst. Dz.U. 2021 poz. 2351);
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
3. PN-EN IEC 61439-1:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne;
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn;
5. Polska Norma PN- IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
6. PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektro-magnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

7. Ochrona przeciwporażeniowa;
8. Dyrektywa LVD – 2014/35/UE;
9. Dyrektywa EMC – 2014/30/UE;
10. PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04 - wersja angielska. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-2: Normy ogólne -- Norma dotycząca odporności w środowiskach przemysłowych;
11. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn;
12. Przepisy polskiego prawa w zakresie maszyn i urządzeń oraz technologii scenicznej (w szczególności Dyrektywy Maszynowej oraz Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas organizacji widowisk).

4. ZAGADNIENIA OGÓLNE

Słownictwo techniczne i pojęcia związane z projektowanym systemem wykorzystywane w tym opracowaniu są zgodne z terminologią używaną w branży technologii scenicznej.
Wszelkie odwołania do rysunków dotyczą rysunków będących załącznikiem dokumentacji projektowej.
W opracowaniu przyjęto konwencję oznaczania stron zgodnie z sytuacją, w której scena obserwowana jest z widowni.
Na potrzeby systemu technologii scenicznej wyróżnia się następujące obszary:

1. Scena (estrada),
2. Widownia.

Wymagania dotyczące Wykonawców

Ze względu na charakter budynku oraz konieczność zachowania wymaganej jakości końcowej zamontowanych urządzeń, Wykonawca powinien:

A. Dysponować min. 1 osobą, z wykształceniem wyższym (tytuł min. inż.) w kierunku mechanika lub mechanika i budowa maszyn (ze względu na konieczność wykonania projektu warsztatowego oraz obliczeń sprawdzających).
B. Dysponować min. 1 osobą, z wykształceniem wyższym (tytuł min. inż.) w kierunku elektrotechnika (ze względu na konieczność wykonania projektu warsztatowego instalacji napędowych).
C. Posiadać doświadczenie w instalacji urządzeń mechaniki scenicznej polegające na wykonaniu (w ciągu ostatnich 3 lat) prac z zakresu mechaniki scenicznej, w skład której wchodziły min. 1 sztankiet dekoracyjny i min. 1 most oświetleniowy oraz odpowiednie uprawnienia np. UDT W / IIW oraz EI+MII.
D. Posiadać doświadczenie w prowadzeniu prac instalacyjnych z zakresu instalacji zasilających i sterowniczych napędowych oraz stosowne uprawnienia min. SEP do 1kV.
E. Dysponować osobą z uprawnieniami budowlanymi do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń (ze względu na konieczność prowadzenia w budynku instalacji napędowych zasilająco-sterowniczych).
F. Przedstawić oświadczenie dot. spełnienia ww. warunków wraz z kopią dyplomu oraz stosownymi oświadczeniami za wykonanie prac projektowych i montażowych.

5. SYSTEM MECHANIKI SCENICZNEJ

5.1. Założenia projektowe

System mechaniki scenicznej powinien umożliwiać realizację założeń programowych jakie ustalono dla Sali Wielkiej Dworu Artusa w Toruniu, w szczególności powinien być przystosowany do realizacji m.in. projekcji, prezentacji, koncertów.

Urządzenia mechaniki scenicznej usytuowano w obszarze sceny. Są one przeznaczone do zawieszania aparatury oświetleniowej i projekcyjnej. Dobrany zestaw urządzeń zapewnia możliwość oświetlenia przedstawień kameralnych, koncertów, kabaretów, prezentacji, itp. Wyposażenie w meble nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

Urządzenia mechanizacji górnej służą do zawieszania aparatury oświetleniowej, projektora, ekranu.

Ze względu na charakter pracy urządzeń wszelkie urządzenia muszą być opatrzone deklaracjami CE wystawionymi na całe urządzenia. Wszystkie urządzenia mechaniki górnej muszą posiadać możliwość pracy nad ludźmi.

Urządzenia elektryczne muszą spełniać wymagania:

- Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE;
- Dyrektywy Niskonapięciowej 2014/35/UE;
- Dyrektywy dot. Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC – 2014/30/UE;
- Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie wymagań bhp podczas organizacji widowisk.

Wszystkie elementy mogące ulec korozji będą posiadać powłoki zabezpieczające przed jej wystąpieniem.

5.2. Opis techniczny

Zakres Mechaniki scenicznej Sali Wielkiej składa się z następujących urządzeń:

<u>Mechanika górna:</u>

1. Sztankiet Ekranu S-E -1szt.
2. Sztankiet Projektora S-P -1szt.

<u>Dodatkowe elementy na potrzeby technologiczne</u>

3. Zwijacz S-E – 1szt.
4. Zwijacz S-P – 1szt.
5. System zasilania i sterowania.

5.2.1. Sztankiet Ekranu S-E

Sztankiet do zawieszania Ekranu oraz aparatury oświetlenia technologicznego.

Dane techniczne:

- długość belki – 9m
- rodzaj belki - Trisystem30
- malowanie proszkowe, dokładny kolor do ustalenia na etapie realizacji;
- obciążenia użytkowe – 500kg
- prędkość ruchu - 0,1m/s
- skok maksymalny – 12m
- napęd elektryczny
- bęben bobinowy
- wyłącznik krańcowy krzywkowy
- lina nośna – stalowa.

Opis urządzenia:

Belka sztankietu wykonana z konstrukcji aluminiowej zawieszona będzie na 4 linach stalowych przewiniętych przez koła linowe 1-4 rowkowe, mocowane do konstrukcji stalowej w przestrzeni strychu oraz koła przekierowujące. Liny zamontowane na belce sztankietu będą miały regulacje długości na śrubach rzymskich. Następnie liny będą nawijać się na bęben wciągarki elektrycznej zespolony z przekładnią mechaniczną, silnikiem z dwoma hamulcami i wyłącznikiem krańcowym. Wciągarka zamontowana zostanie na specjalnych podkonstrukcjach w przestrzeni strychu, a koła linowe zamocowane do specjalnej konstrukcji. W celu przeprowadzenia lin konieczne jest wykonanie otworów o średnicy fi 100mm w suficie.

5.2.2. Sztankiet Projektora S-P

Sztankiet do zawieszania Projektora oraz aparatury oświetlenia technologicznego.

Dane techniczne:

- długość belki 9m
- rodzaj belki – RO48,
- malowanie proszkowe, dokładny kolor do ustalenia na etapie realizacji;
- obciążenia użytkowe – 150kg
- prędkość ruchu - 0,1 m/s
- skok maksymalny – 12m

- napęd elektryczny
- bęben bobinowy
- wyłącznik krańcowy krzywkowy
- lina nośna – stalowa.

Opis urządzenia:

Belka sztankietu wykonana będzie z rury stalowej RO48, zawieszonej na 4 linach stalowych przewiniętych przez koła linowe 1-4 rowkowe, mocowane do konstrukcji stalowej w przestrzeni strychu. Liny zamontowane na belce sztankietu będą miały regulacje długości na śrubach rzymskich. Następnie liny będą nawijać się na bęben wciągarki elektrycznej zespolony z przekładnią mechaniczną, silnikiem z dwoma hamulcami i wyłącznikiem krańcowym. Wciągarka zamontowana zostanie na specjalnych pomostach w strefie komina sceny. Koła linowe zamocowane będą do specjalnej konstrukcji nad wciągarką. W celu przeprowadzenia lin konieczne jest wykonanie otworów o średnicy fi 100mm w suficie.

5.2.3. Zwijacz S-E

Zwijacz kablowy posłuży do elastycznego zasilenia obwodów na sztankiecie. Zwijacz w formie prowadnika kablowego, bez pierścieni ślizgowych, z koniecznymi rolkami przekierowującymi. W zakresie dostawa, montaż i uruchomienie. Bez kaset przyłączeniowych i instalacji na moście.

Dane techniczne - obwody:

- 4x230V,
- 1x Cat7,
- 1x DMX.

5.2.4. Zwijacz S-P

Zwijacz kablowy posłuży do elastycznego zasilenia obwodów na sztankiecie. Zwijacz w formie prowadnika kablowego, bez pierścieni ślizgowych, z koniecznymi rolkami przekierowującymi. W zakresie dostawa, montaż i uruchomienie. Bez kaset przyłączeniowych i instalacji na moście.

Dane techniczne - obwody:

- 4x230V,
- 3x Cat7,
- 1x DMX.

5.2.5. System zasilania i sterowania

Sposób sterowania dostosowano do zróżnicowanych zadań realizowanych przez poszczególne napędy.

Wszystkie urządzenia mechaniki sceny będą zasilane z Szafy Zasilająco-Sterującej RZS w przestrzeni strychu. Sterowanie urządzeniami odbywać się będzie z kasety sterowniczej wyposażonej w stacyjkę oraz przyciski jazdy. Dodatkowo system posiadać będzie wyłącznik awaryjny STOP.

Realizacja funkcji łagodnego startu/zatrzymania oraz płynna regulacja prędkości każdego urządzenia następować będzie poprzez falownik. Każde urządzenie zostanie wyposażone w wyłączniki krańcowe zabezpieczające przed przekroczeniem granicznych parametrów wysokości. Układ zasilania posiadać będzie odpowiednie zabezpieczenia elektryczne. Kable zasilające oraz sterujące umieszczone zostaną w korytach kablowych gwarantujących bezpieczną pracę, zabezpieczenie przed przecieraniem się i ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. W obrębie urządzeń mechanicznych znajdą się wyłączniki awaryjne STOP.

Zasilanie RZS z szafy elektrycznej po lewej stronie sceny.

Podstawowe cechy użytkowe pulpitu sterowania – kasety KS:

- Kaseta sterownicza umieszczona po lewej stronie sceny z przyciskami wyboru jazdy oraz stacyjką.

Bezpieczeństwo:

- System sterowania spełni poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL3 w odniesieniu do funkcji bezpiecznego STOP-u;
- Zatrzymanie awaryjne realizowane będzie poprzez wciśniecie przycisku STOP;
- Sterowanie hamulcami zgodnie z Dyrektywą Maszynową;
- W celu zapewnienia prawidłowej pracy napędów elektrycznych sceny należy dostosować wszystkie urządzenia regulacyjne do parametrów rozruchowych silników elektrycznych;
- W trakcie prób odbiorowych należy przeprowadzić próbę obciążeniową udźwigu: 125% udźwigu nominalnego statycznie oraz 110% udźwigu nominalnego dynamicznie.

2.3 Obliczenia

Zapotrzebowanie na moc elektryczną:

Moc obliczono na podstawie mocy znamionowej planowanych urządzeń. Rozdzielnia RZS będzie zasilać oprócz napędów wciągarek również obwody technologiczne sztankietów.

Napędy zasilane z rozdzielnicy RZS na strychu będą łącznie wyposażone w silniki elektryczne o mocy zainstalowanej:

P_i = 19kW

K_j = 0,7

P_s = 13,3kW

Rozdzielnie RZS zasilić kablem 5x6mm2 z rozdzielni Elektrycznej zlokalizowanej przy scenie.

6. SYSTEM PROJEKCJI

6.1. Założenia projektowe

Przedmiotem opracowania jest system projekcji dla Dworu Artusa w Toruniu. Zakres niniejszego opracowania obejmuje dobór urządzeń, informacje dotyczące instalacji oraz wymagania dla instalacji towarzyszących. Opracowania dokonano na podstawie wytycznych Użytkownika oraz wizji lokalnej. Przewidziano urządzenia z przeznaczeniem do mobilnych zastosowań.
Dodatkowo na sztankietach będą się znajdować obwody na potrzeby oświetlenia scenicznego – nieregulowane oraz obwody sterownicze DMX.
Jeżeli projekt zawiera nazwy własne protokołów, a w szczególności urządzeń, należy traktować odniesienia jako element wzorcowy do utrzymania minimalnych wymagań technicznych.

6.2. Opis techniczny

System projekcji składa się z projektora mobilnego wieszanego na dedykowanym sztankiecie Projektora, ekranu rozwijanego wieszanego na sztankiecie Ekranu oraz instalacji towarzyszących pozwalających na zasilenie oraz przesył sygnału na belki sztankietów.

6.2.1. Projektor

Projektor przewiduje się zawieszony na Sztankiecie Projektora.
Projektor w technologii 3LCD z ciekłokrystaliczną migawką RGB. Natężenie światła barwnego 8.500 lumenów.
Optyka dobrana do rozmiaru przyjętego ekranu.

6.2.2. Ekran

Ekran przewiduje się zawieszony na Sztankiecie Ekranu.
Ekran w kasecie, rozwijany, o poniższych parametrach:

- Szerokość 450cm;
- Rozmiar powierzchni aktywnej 440x275;
- Ramka 5cm, czarny pas 30cm-TOP;

- Ekran do przedniej projekcji;
- Gain 1.0;
- Format ekranu 16:10.

6.2.3. Okablowanie sygnałowe i zasilające

Przewiduje się wykonanie okablowania sygnałowego pozwalającego na przesyłanie sygnałów z poziomu sceny do belek sztankietów. Dodatkowo sztankiety wyposażone będą w obwody zasilające, zasilone z rozdzielnicy RZS. Każdy z obwodów zasilających zasilany przez stycznik ze sterowaniem z poziomu sceny. Okablowanie na scenie oraz na sztankietach zakończone kasetami przyłączeniowymi.
Do przekazania obwodów sygnałowych i zasilających do ruchomych sztankietów będą wykorzystane zwijacze kablowe.

Lista linii sygnałowych i zasilających:

Typ obwodu	S-P	S-E	Uwagi
Obwody DMX	D1	D2	Okablowanie poprowadzone z kasety przyłączeniowej na scenie do przyłączy na belkach sztankietów
Obwody ETH	E1-3	E4	
Obwody zasilające	N1-2 Rob1 Projektor	N3-4 Rob2 Ekran	Linie zasilone z RZS, sterowanie z kasety na scenie

7. WYTYCZNE DLA BRANŻ

7.1. Wytyczne dla branż – Mechanika sceniczna

1. Przed przystąpieniem do montażu uzyskać zgody Konserwatora Zabytów oraz Konstruktora Budowlanego na wykonanie robót – w zakresie Inwestora.
2. Ze względu na zakłócenia należy zachować minimum 0,5 m odległości pomiędzy instalacją napędową, a instalacją sterowniczą.

8. SPECYFIKACJA PRAC I DOSTAW

Lp	Podsumowanie technologii sceny	
1	**Mechanika sceny**	
2	**Projektor i ekran**	
3	**Zwijacze kablowe**	
4	**Zasilanie i sterowanie**	

Lp	Elementy technologii sceny	Ilość
1	**Mechanika sceny**	
1.1	Sztankiet oświetleniowy o napędzie elektrycznym, o udźwigu 150kg; (obciążenie rozłożone równomiernie), belka RO48mm, prędkość ruchu stała 0,1 m/sek; silnik max. 3,0kW. Wciągarka wyposażona w podwójny hamulec, zespół wrzecionowych wyłączników krańcowych roboczych i awaryjnych. Ponadto mechanizm zawiera: komplet zbloczy linowych min. fi 120mm do prowadzenia lin, liny stalowe min. fi 6mm, konsole montażowe (zawiesia).	1
1.2	Sztankiet oświetleniowy o napędzie elektrycznym, o udźwigu 500kg; (obciążenie rozłożone równomiernie), belka Tri30 srebrna, prędkość ruchu stała 0,1 m/sek; silnik max. 3,0kW. Wciągarka wyposażona w podwójny hamulec, zespół wrzecionowych wyłączników krańcowych roboczych i awaryjnych. Ponadto mechanizm zawiera: komplet zbloczy linowych min. fi 120mm do prowadzenia lin, liny stalowe min. fi 6mm, konsole montażowe (zawiesia).	1
1.3	Dodatkowy zestaw kół przewojowych wraz z systemem mocowania	1
1.4	Materiały montażowe	1
1.5	Montaż	1
1.6	Szafa zasilająca dla urządzeń, pulpit sterowniczy, sterowanie falownikowe	1
1.7	Okablowanie sterowniczo - zasilające	1
1.8	Materiały pomocnicze	1
1.9	Uruchomienie i pomiary	1
1.10	Próby obciążeniowe	1
1.11	Dokumentacja powykonawcza	1
1.12	Malowanie proszkowe elementów sztankietów na kolor z palety RAL – indeks do ustalenia na etapie realizacji	1
1.13	Obsługa odbioru UDT - dotyczy sztankietu Ekranu (>250kg)	1
1.14	Koszty odbioru UDT (pokrywa Eksploatujący - Zamawiający)	0
1.15	Opinia konstruktora dot. obciążalności stropu / konstrukcji dachu (pokrywa Zamawiający)	0
1.16	Decyzja/zezwolenie konserwatora zabytków na wykonanie prac (pokrywa Zamawiający)	0

Lp	Elementy technologii sceny	Ilość
2	**Projektor i ekran**	
2.1 nowy	Projektor - Technologia 3LCD. Ciekłokrystaliczna migawka RGB. Natężenie światła barwnego 8.500 lumenów-5.950 lumenów (tryb ekonomiczny) zgodne z normą IDMS15.4; Natężenie światła białego 8.500 lumen - 5.950 lumen (tryb ekonomiczny) – zgodnie z normą ISO 21118:2020; Natężenie światła w orientacji pionowej 8500lm. Rozdzielczość WXGA. Natywny kontrast 2000:1; źródło laser; korekcja obrazu pionowo: ± 45 °, poziomo ± 30 °; Przyłącza: USB 2.0-A (2x), USB 2.0 typu B (tylko serwisowe), RS-232C, Interfejs Ethernet (100 Base-TX / 10 Base-T), bezprzewodowa sieć LAN IEEE 802.11a/b/g/n (opcja), Wejście VGA, Wejście DVI, HDBaseT, Gniazdo wtykowe wyjściowe, HDMI (HDCP 2.3); Protokół sieciowy: HTTPS, IPv6, SNMP, ESC/VP.net, PJLink	1
2.2 opcja 1	Obiektyw o ogniskowej 0,87-1,05:1 - odległość mocowania do ekranu 3,99-4,8m	1
2.2 opcja 2	Obiektyw o ogniskowej 0,65-0,78:1 - odległość mocowania do ekranu 2.96-3.55m	1
2.3	Ekran rozwijany elektrycznie (ramka 5cm, czarny pas 30cm-TOP), ekran do przedniej projekcji. Gain 1.0, format ekranu 16:10. Szerokość 450cm. Rozmiar powierzchni aktywnej 440x275	1
2.4	Uchwyt projektora	1
2.5	Rama/uchwyty do zawieszenia ekranu	1
2.6	Komplet nadajnik/odbiornik HDMI/HDBaseT. Extender HDMI na jedną skrętkę CAT5 / CAT6 składa się z nadajnika i odbiornika. Rozszerza HDMI w 1080 Full HD do 70m. Obsługuje przekazywanie bezstratnych formatów audio HDCP 2.2 i High Bit Rate (HBR); Technologia POE; Obsługa dwukierunkowej kontroli podczerwieni HDMI. Obsługiwane: 12-bit Deep Color; HDCP, LPCM 7.1 Audio, Dolby TrueHD i DTS-HD Master Audio™ pass-through,	1
2.7	Materiały pomocnicze	1
2.8	Ułożenie pojedynczej linii wideo przewodem CAT6A	1
2.9	Montaż i uruchomienie	1
Lp	**Elementy technologii sceny**	**Ilość**
3	**Zwijacze kablowe**	
3.1	Dostawa - zwijacz kablowy zasilająco-sterujący dla sztankietu Projektora. Obwody: 3x230V, 3x Cat7, 1x DMX	1
3.2	Kaseta przyłączeniowa zwijacza sztankietu projektora (górna)	1
3.3	Kaseta przyłączeniowa z gniazdami (dolna), 3x230V, 2x Cat7, 1x DMX	1
3.4	Dostawa - zwijacz kablowy zasilająco-sterujący dla sztankietu Ekranu. Obwody: 4x230V, 1x Cat7, 1x DMX	1
3.5	Kaseta przyłączeniowa zwijacza sztankietu projektora (górna/ dolna)	1
3.6	Kaseta przyłączeniowa z gniazdami (dolna) 4x230V, 2x Cat7, 1x DMX	1
3.7	Wykonanie otworowań dla lin i zwijacza kablowego w suficie	1
3.8	Materiały montażowe	1
3.9	Montaż i uruchomienie	1
Lp	**Elementy technologii sceny**	**Ilość**
4	**Zasilanie i sterowanie**	
4.1	Kaseta przyłączeniowa na scenie (2x DMX, 4x Cat7)	1
4.2	Prace w rozdzielni, zabezpieczenia, wpięcie obwodów istn. roboczych	1

4.3	Okablowanie zasilająco-sterujące z poziomu sceny na strop techniczny	1
4.4	Uruchomienie i pomiary	1
4.5	Dokumentacja powykonawcza	1