



**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.10.02.02.00-060/13-00. Beneficjent: Teatr Wybrzeże.

Jednostka  
projektowa:



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

Inwestor:

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

Nazwa  
inwestycji:

Adres  
inwestycji:

80-834 Gdańsk, ul. Świętego Ducha 2

Treść składowa  
dokumentacji:

**3.2. Druga część dokumentacji projektowej**  
**„Budynek Sceny Malarnia wraz ze Starą Apteką”**

Branża:

**B7 Projekt oświetlenia scenicznego i instalacji elektroakustyki**  
**dla Sceny Malarnia – oświetlenie sceniczne (aktualizacja)**

Część:

**III - BUDYNEK SCENY MALARNIA**

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. Michał Kaczmarek**

instalacje  
sprawdził:

**mgr Michał Fiodorow**

ilość egzemplarzy:	<b>3</b>	Stadium projektu:	<b>PW</b>	Branża:	<b>Ośw. Sceniczne</b>	Oznaczenie dokumentacji:	<b>3.2. B7</b>
-----------------------	----------	----------------------	-----------	---------	-----------------------	-----------------------------	----------------

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, LUTY 2019

## Spis treści

I Założenia ogólne .....	3
II. Spis rysunków i załączników .....	4
III. Spis symboli użytych w projekcie .....	5
IV. Opis techniczny .....	6
4.1 Urządzenia nastawczo – regulacyjne .....	6
4.1.1 Konsoleta oświetleniowa .....	6
4.1.2 Regulatory i rozdzielnie .....	6
4.1.3 System DMX .....	6
4.1.4 Bramki Ethernet/DMX .....	7
4.2 Park oświetleniowy .....	8
4.2.1 Rozmieszczenie parku oświetleniowego .....	8
4.2.2 Park podstawowy .....	8
4.3 Opis urządzeń technologii oświetlenia sceny .....	9
V. Sterowanie .....	18
VI. System oświetlenia sceny .....	19
6.1 Zasilanie zestawu urządzeń rozdzielczych .....	19
6.2 Obwody regulowane oświetlenia sceny .....	19
6.3 Obwody nieregulowane oświetlenia sceny .....	19
6.4 Obwody sterujące .....	19
VII. Wytyczne montażowe .....	21
7.1 Montaż instalacji oraz gniazd obwodów regulowanych, nieregulowanych i technicznych .....	21
7.2 Montaż systemu sterującego .....	21
7.3 Montaż konsoli sterującej .....	21
7.4 Montaż dodatkowych elementów sterujących .....	21
7.5 Montaż szaf obwodów regulowanych SOR oraz obwodów nieregulowanych SON .....	21
7.6 Montaż opraw oświetleniowych .....	22
7.7 Pierwsze zaprogramowanie i konfiguracja systemu sterowania oświetleniem .....	22
VIII. Wytyczne dla branż .....	23
8.1 Wytyczne dla branży elektrycznej .....	23
8.2 Wytyczne dla branży budowlanej .....	23

## I Założenia ogólne

Określona funkcjonalność obiektu jest podstawą do opracowanego w niniejszym projekcie doboru urządzeń oświetleniowych, ich rozmieszczenia, wyboru sposobu sterowania. Podstawowym założeniem przyjętym przy opracowaniu technologii oświetlenia scenicznego jest przyszłe wykorzystanie sali. Założono tutaj występy zarówno małych jak i dużych form teatralnych.

Niniejszy projekt obejmuje:

- system oświetlenia scenicznego ( oświetlenie halogenowe oraz oświetlenie efektowe)
- system sterowania oświetleniem scenicznym (sterowanie reflektorami ze halogenowymi źródłami światła, urządzeniami automatycznymi oraz obwodami nieregulowanymi)

Dla oświetlenia technologicznego sceny przewidziano:

- 168 obwodów regulowanych zasilających urządzenia sceniczne o obciążeniu 2,3kW o symbolach OR1 – OR168. Obwody regulowane będą źródłem zasilania halogenowych aparatów oświetlenia. Szafy obwodów regulowanych SOR1-SOR7 będą zasilane z rozdzielnic ROT zlokalizowanej w pomieszczeniu tyrystorowni (III.-201)
- 80 obwodów nieregulowanych o obciążeniu 16A o symbolach ONR1 – ONR80. Obwody nieregulowane służą do zasilania urządzeń automatycznych, sterujących takich jak konsola oświetleniowa czy switch sieciowy Poe. Są zasilane z rozdzielni ROT.
- 4 obwody technologiczne trójfazowe o obciążeniu 3x32A o symbolach OZT1 – OZT4 Obwody techniczne służą do zasilania urządzeń sterujących takich jak konsola oświetleniowa czy switch sieciowy Poe.

Wszystkie obwody zasilające przeznaczone do systemu oświetlenia scenicznego będą zasilane z rozdzielni oświetlenia technologicznego ROT.

Instalacja systemu sterującego oświetleniem scenicznym oparta jest na protokole ACN i bazuje na sieci Ethernet.

## II. Spis rysunków i załączników

TW.M.01	Schemat blokowy systemu oświetlenia
TW.M.02	Schemat blokowy systemu DMX
TW.M.03	Rozmieszczenie elementów instalacji – I poziom
TW.M.04	Rozmieszczenie elementów instalacji – II poziom
TW.M.05	Rozmieszczenie elementów instalacji – III poziom
TW.M.06	Schemat blokowy obwodów zasilających
TW.M.07	Mapa obwodów zasilających
TW.M.08	Mapa obwodów sterujących Ethernet
TW.M.09	Mapa obwodów sterujących DMX

### III. Spis symboli użytych w projekcie

Symbol	Opis
BDIx	Bramka ethernetowa jednoportowa instalacyjna nr x
BDPx	Bramka ethernetowa jednoportowa przenośna nr x
GDx	Gniazdo DMX-512 nr x
GEx	Gniazdo ethernetowe
GNRx	Gniazdo nieregulowane nr x
GRx	Gniazdo regulowane nr x
GTFx	Gniazdo trójfazowe nr x
KDE4	Bramka ethernetowa czteroportowa nr x
KO	Konsoleta oświetleniowa
KOSx	Koryto z gniazdami oświetleniowymi nr x
ODMXIx	Linia sterująca DMX-512 wejściowa nr x
ODMXOx	Linia sterująca DMX-512 wyjściowa nr x
OEx	Obwód ethernetowy
ONRx	Obwód nieregulowany nr x
ORx	Obwód regulowany nr x
OZSORx	Obwód zasilający szafę obwodów regulowanych nr x
OZTx	Obwód trójfazowy nr x
PMS	Przewody mobilne sterujące
PMZ	Przewody mobilne zasilające
POx	Puszka przyłączeniowa nr x
Rack	Szafa rack
ROT	Rozdzielnia oświetlenia technologicznego
SE	Switch ethernetowy
SM	Statywy mobilne
SORx	Szafa obwodów regulowanych nr x
SP	Splitter DMX-512
SP	Splitter DMX-512
UOx	Urządzenie oświetleniowe nr x

## **IV. Opis techniczny**

### **4.1 Urządzenia nastawczo – regulacyjne**

#### **4.1.1 Konsoleta oświetleniowa**

Konsoleta oświetleniowa KO jest konsoletą mobilną, która może być używana w każdej części sceny. Zainstalowana konsoleta zapewni zarówno sterowanie tradycyjnych aparatów oświetleniowych na źródłach halogenowych, stanowiących podstawowe wyposażenie sceny, jak również nowoczesnych aparatów automatycznych. Konsoleta komunikuje się z pozostałymi elementami oświetlenia technologicznego za pomocą protokołu sieciowego ACN lub DMX.

#### **4.1.2 Regulatory i rozdzielnie**

Oświetlenie sceniczne wyposażone jest w jedną rozdzielnię oświetlenia technologicznego o symbolu ROT. Jest ona umieszczona w pomieszczeniu III.-201 na poziomie drugiego piętra. Z rozdzielni ROT zasilane są szafy obwodów regulowanych, obwody nieregulowane oraz obwody trójfazowe na scenie. Każda grupa obwodów nieregulowanych i poszczególne obwody trójfazowe można włączać/wyłączać przypisanymi włącznikami z sygnalizacją stanu. Sygnalizacja i włączniki powinny się znajdować na drzwiach rozdzielni ROT.

W tym samym pomieszczeniu znajdują się również szafy obwodów regulowanych SOR1 – SOR7. Usytuowanie poszczególnych szaf i rozdzielnic został przedstawiony na rysunku TW.M.04.

Szafy obwodów regulowanych SOR1-SOR7 obsługują wspólnie 168 obwodów zasilających o symbolach OR1 – OR168. Szafa ma obudowę przystosowaną do montażu na ścianie. Obwody wyprowadzone z zacisków regulatorów zasilają gniazda oświetleniowe GR1 – GR168 na scenie i widowni. Sterowanie szafami SOR1 - SOR7 odbywa się za pomocą protokołu ACN lub DMX. Do każdej szafy jest doprowadzony oddzielny obwód ethernetowy z szafy Rack.

#### **4.1.3 System DMX**

System sterowania DMX służy do sterowania urządzeniami oświetleniowymi sceny. W każdej z 6 puszek naściennych przy poziomie sceny znajdują się po 3 gniazda wejściowe DMX. Jedna linia DMX z każdej z puszek doprowadzona jest do szaf obwodów regulowanych i steruje regulatorami. Pozostałe dwie linie doprowadzone są do szafy Rack, gdzie splity rozdziela je na każdy most oświetleniowy oraz do każdej puszki na poziomie sceny.

#### 4.1.4 Bramki Ethernet/DMX

Scena wyposażona jest w 19 bramek jednoportowych oraz jedną mobilną bramkę czteroportową o symbolu KDE4. Bramki jednoportowe dzielimy na 6 bramek instalacyjnych o symbolach BDI, które są wbudowane w puszkach natynkowych na poziomie sceny PO1 – PO6 oraz na 13 bramek przenośnych BDP, które można wykorzystać mobilnie na każdym z mostów. Zadaniem bramek jest umożliwienie komunikacji pomiędzy urządzeniami pracującymi w standardzie DMX, a sterownikiem obsługującym protokół ACN. Wszystkie bramki podłączone są do switcha PoE z 48 portami znajdującego się w Racku. Pojedynczą bramkę BDMX można traktować jako pojedyncze gniazdo DMX typu XLR z 5 pinami. Bramkę czteroportową analogicznie należy traktować jako zespół 4 gniazd DMX typu XLR z 5 pinami. Bramki jednoportowe posiadają jedno wyjście DMX i są zainstalowane w miejscach oświetleniowych sceny i widowni. Bramka 4 portowa posiada 4 wejścia lub wyjścia DMX i może być wykorzystana do podłączenia stołu oświetleniowego nie pracującego w protokole ACN. Bramki 4 portowe mogą być używane w dowolnym miejscu na scenie lub widowni.

## 4.2 Park oświetleniowy

### 4.2.1 Rozmieszczenie parku oświetleniowego

Ze względu na przeznaczenie sceny oraz zaproponowaną koncepcję oświetlenia sceny rozmieszczenie parku oświetleniowego może być bardzo uniwersalne. Przykładowe rozmieszczenie urządzeń oświetleniowych przedstawiono na rysunku TW.M.05.

Aparaty oświetlenia technologicznego można zamontować:

- Na nieruchomych mostach oświetleniowych nad sceną
- Na podłodze sceny

### 4.2.2 Park podstawowy

Podstawowy park oświetleniowy składa się z reflektorów profilowych oraz reflektorów typu PC. Reflektory profilowe to wysokowydajne reflektory ze źródłem halogenowym o mocy 750W. Ich uzupełnieniem są reflektory typu PC o mocach 1kW.

Uzupełnieniem oświetlenia podstawowego są urządzenia automatyczne typu ruchome głowy oraz naświetlacze. Ruchome głowy występują w postaci profili jak i washy. Wszystkie urządzenia automatyczne są urządzeniami wyposażonymi w diodowe źródła światła. Ich uzupełnieniem są naświetlacze diodowe ze stałym jak i ze zmiennym kątem. Zastosowane urządzenia są najwyższej jakości i są optymalnym rozwiązaniem biorąc pod uwagę kwestie wydajności, obsługi oraz oszczędności energii.



## 4.3 Opis urządzeń technologii oświetlenia sceny

### SPECYFIKACJA INSTALACJI

Rozdzielnia oświetlenia technologicznego ROT	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	Rozdzielnia oświetlenia technologicznego
	Wyjścia trójfazowe 32A	11
	Wyjścia jednofazowe 16A	80 z zabezpieczeniem różnicoprądowym
	Sterowanie	włączenie i wyłączenie oraz podgląd stanu każdej z grup (sygnalizacja diodowa)
	Grupy obwodów	- 13 mostów oświetleniowych KOS1-KOS13;
		- 7 puszek przyłączeniowych PO1 - PO7 dla obwodów neregulowanych
		- 4 puszek przyłączeniowych PO1 - PO4 dla obwodów trójfazowych
		- 7 szaf obwodów regulowanych SOR1 - SOR7

Szafa obwodów regulowanych SOR1 - SOR7	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	dimmer
	Sposób montażu	naścienny
	Złącze sygnału sterującego	DMX512, Ethernet
	Obsługiwane protokoły	DMX512, ArtNet
	optyczna izolacja linii DMX	tak
	detekcja przerwy obwodu	tak
	Możliwość lokalnej zmiany konfiguracji systemu	tak
	Możliwość zdalnej zmiany konfiguracji systemu	tak
	Zabezpieczenie nadprądowe pojedynczego kanału	min. 10A
	Zabezpieczenie różnicoprądowe każdego kanału	tak, 30mA
	Czas narastania	min 400µs
	Ilość obwodów w jednej szafie	min 24
	sterowanie sygnałami wejściowymi z różnych źródeł równocześnie	tak
	ciężar	do 70 kg

Bramka Ethernet/DMX jednoportowa BDI	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	Bramka Ethernet/DMX
	Typ obudowy	instalacyjna, do zabudowy
	Zasilanie	Sieć PoE
	Obsługiwane protokoły	DMX512, ACN, RDM
	Ilość gniazd RJ45	1
	Ilość gniazd XLR	1
	Adres IP	dowolny
	Możliwość zdalnej zmiany konfiguracji systemu	tak

<b>Bramka Ethernet/DMX jednoportowa BDP</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Bramka Ethernet/DMX
	Typ obudowy	przenośna
	Zasilanie	Sieć PoE
	Obsługiwane protokoły	DMX512, ACN, RDM
	Ilość gniazd RJ45	1
	Ilość gniazd XLR	1
	Adres IP	dowolny
	Możliwość zdalnej zmiany konfiguracji systemu	tak

<b>Bramka Ethernet/DMX czteroportowa KDE4</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Bramka Ethernet/DMX
	Typ obudowy	mobilna
	Zasilanie	Sieć PoE
	Obsługiwane protokoły	DMX512, ACN, RDM
	Ilość gniazd RJ45	min 1 sztuka
	Ilość gniazd XLR	min 4 sztuki
	Adres IP	dowolny
	Możliwość zdalnej zmiany konfiguracji systemu	tak

<b>Konsoleta oświetleniowa KO</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Konsoleta oświetleniowa
	Ilość wyjść DMX	co najmniej 6
	Wejście DMX	co najmniej 1
	Ilość wyjść Ethernet	co najmniej 3
	Obsługiwane protokoły	ArtNet, Ma-Net, ETC Net2, ACN
	Złącza USB	co najmniej 4
	Ilość ekranów dotykowych	co najmniej 2
	Możliwość podłączenia zewnętrznych monitorów dotykowych	tak, co najmniej 1 szt.
	Możliwość regulacji podświetlania klawiszy	tak
	Ilość kontrolerów	co najmniej 15 zmotoryzowanych
	Przyciski do odtwarzania pamięci, kolej, czasów	co najmniej 60
	Możliwość zmiany funkcji dla suwaków i przycisków	tak
	Koło do obsługi dimmerów	tak
	Liczba enkoderów do obsługi urządzeń automatycznych	co najmniej 4
	Możliwość cofnięcia ostatnich wykonanych operacji	tak
	Graficzny wybór parametrów	tak
	Wbudowany generator efektów z możliwością ich tworzenia dla każdego parametru urządzenia	tak
	Możliwość tworzenia i programowania matryc z urządzeń oświetleniowych wraz z podglądem efektu programowania w trybie rzeczywistym	tak
	Możliwość tworzenia i programowania matryc z urządzeń oświetleniowych wraz z podglądem efektu programowania w trybie rzeczywistym	tak

	Możliwość tworzenia własnych krzywych przebiegów w edytorze efektów	tak
	Możliwość obsługi każdego parametru w systemie 8,16 i 24-bitowym	tak
	Możliwość synchronizacji z kodami czasowymi SMPTE (LTC), oraz MIDI	tak
	Off-line edytor konsoli dla komputerów PC/Laptop oferujący te same możliwości programowe co oferowana konsola oraz przenoszenie spektakli pomiędzy konsolą i off-line edytorem lub ew. praca jako backup	tak
	Możliwość połączenia z programem do wizualizacji który pozwala na dwukierunkową wymianę danych włącznie z pozycją urządzeń w przestrzeni	tak
	Możliwość Współpracy z serwerem video który pozwala na dwustronną wymianę danych, zarządzanie podstawowymi ustawieniami	tak

<b>Switch Ethernet PE</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Przełącznik Ethernet
	Ilość portów	co najmniej 48
	prędkość transmisji	10/100/1000 Mbps
	Ilość portów PoE	co najmniej 48
	Rodzaj obudowy	Rack

<b>Szafa Rack RACK</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Rozmiar	10U
	Sposób montażu	naścienna
	Zabezpieczenie	drzwiczki
	Wyposażenie	3 patch panele z 6 tablicowymi złączami XLR 5-pin męskie;
		1 patch panel z 48 złączami RJ45

<b>SP</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Typ	Splitter DMX
	Wejścia sygnałowe	2 linie
	Liczba wyjść	10
	Możliwość przełączania linii DMX niezależnie na każdym z wyjść	tak
	Obsługa protokołu RDM	tak
	Izolacja	Optyczna i galwaniczna
	Sposób montażu	Rack

<b>Puszka przyłączeniowa PO1 - PO4</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Typ	Puszka natynkowa
	Kolor	Czarny
	Gniazda maszynowe z kołkiem ochronnym	5
	Gniazdo natynkowe trójfazowe 3x32A	1
	Gniazdo XLR 5-pin męskie natynkowe	3
	Gniazdo XLR 5-pin żeńskie natynkowe	1
	Złącze RJ45	2
	Bramka BDI	1

<b>Puszka przyłączeniowa PO5 - PO6</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	Puszka natynkowa
	Kolor	Czarny
	Gniazdao maszynowe z kołkiem ochronnym	4
	Gniazdo XLR 5-pin męskie natynkowe	3
	Gniazdo XLR 5-pin żeńskie natynkowe	1
	Złącze RJ45	2
	Bramka BDI	1

<b>Puszka przyłączeniowa PO7</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	Puszka natynkowa
	Kolor	Czarny
	Gniazdao maszynowe z kołkiem ochronnym	2
	Złącze RJ45	2

<b>Koryto z gniazdami oświetleniowymi KOS1 - KOS10</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	Koryto kablowe
	Materiał	Stal cynkowana
	Długość	8 metrów
	Gniazdao maszynowe z kołkiem ochronnym	15
	Gniazdo XLR 5-pin żeńskie natynkowe	1
	Złącze RJ45	2

<b>Koryto z gniazdami oświetleniowymiKOS11 - KOS12</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	Koryto kablowe
	Materiał	Stal cynkowana
	Długość	16 metrów
	Gniazdao maszynowe z kołkiem ochronnym	24
	Gniazdo XLR 5-pin żeńskie natynkowe	1
	Złącze RJ45	2

<b>Koryto z gniazdami oświetleniowymi KOS13</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	Koryto kablowe
	Materiał	Stal cynkowana
	Długość	6 metrów
	Gniazdao maszynowe z kołkiem ochronnym	14
	Gniazdo XLR 5-pin żeńskie natynkowe	1
	Złącze RJ45	2

<b>PZI</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ	N2XH 3x2,5 mm2
	Ilość żył	3
	Przekrój żyły	2,5 mm2 linka
	Powłoka kabla	bezhalogenowa
	Rodzaj izolacji	powłoka gumowa
	Kolor	Czarny
	Napięcie robocze	0,6/1kV

PSID	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ kabla	Przewód DMX AES-EBU
	Konstrukcja	2LI2Y0,22mm2
	Oporność	110 Ohm
	Powłoka zewnętrzna	PVC
	Kolor	Czarny

PSIE	Parametr urządzenia	Wartość
	Typ kabla	S/FTP cat 5e
	Kategoria	5e
	Rodzaj i liczba wiązek	4x2, skręcane, 0,51mm, ekranowane pary

## SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ

Urządzenie oświetleniowe U01	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	reflektor automatyczny ruchoma głowa Profile
	Typ optyki	Profil
	Źródło światła	Moduł LED, Multichip co najmniej 550W
	Strumień świetlny	co najmniej 10000Lm
	Współczynnik oddawania barw CRI	regulowany, co najmniej 93
	Zakres optyki	płynny, automatyczny zoom minimum 7-47 stopni
	Regulacja temperatury barwowej	płynne CTO w zakresie min 2700 - 8000K
	System mieszania kolorów	addytywny
	Tarcza kolorów	wirtualna, co najmniej 200 kolorów w pamięci
	Obsługa mieszania kolorów w trybie CMY	Tak
	Emulacja lampy halogenowej	tak, co najmniej dla 5 źródeł halogenowych
	Korekcja +/- green	tak
	Tarcza gobo obrotowych	tak - co najmniej 7
	Tarcza animacyjna	tak
	Wewnętrzny układ kadrujący	4 niezależne przesłony, możliwość obrotu całego systemu kadrującego co najmniej +/- 55 stopni
	Filtr frost	tak, co najmniej 2
	Przesłona Iris	tak
	Pryzma	tak - indeksowalna, rotacyjna w obu kierunkach
	Obsługiwane protokoły	DMX, RDM, ArtNet, MaNet2, sACN
	Głośność urządzenia	poniżej 40 dBA, przy włączonym źródle
	Ciężar	do 25kg
	Dostępne złącza	XLR, RJ45
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyty do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z

<b>Urządzenie oświetleniowe UO2</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	Naświetlacz automatyczny LED
	Typ optyki	Wash
	Źródło światła	Diody LED, co najmniej 19 diod sześciobarwnych
	Strumień świetlny	co najmniej 5500 Lm
	Zakres optyki	płynny, automatyczny zoom minimum 6-50 stopni
	Regulacja temperatury barwowej	płynne CTO w zakresie min 2500 - 8000K
	System mieszania kolorów	RGB, CMY, HSL, RAW
	Tarcza kolorów	wirtualna, co najmniej 70 kolorów w pamięci
	Współczynnik oddawania barw	co najmniej 97
	Obsługiwane protokoły	DMX, RDM, ArtNet
	Emulacja trybu pracy lampy halogenowej	tak, dla co najmniej 5 mocy żarówek
	Dostępne złącza	XLR, RJ45
	Wentylacja	mechaniczna
	Ciężar	Do 17kg
Wypożyczenie dodatkowe w komplecie		linka zabezpieczająca 70cm, uchwyty do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z

<b>Urządzenie oświetleniowe UO3</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	Naświetlacz automatyczny LED
	Typ optyki	Wash/BEAM
	Źródło światła	Diody LED, co najmniej 7x30W MultiChip RGBW
	Zakres optyki	płynny zoom w zakresie co najmniej 4-58 stopni
	Regulacja temperatury barwowej	płynne CTO w zakresie min 2700 - 8000K
	Tarcza kolorów	wirtualna, co najmniej 60 kolorów w pamięci
	Obsługiwane protokoły	DMX, RDM,
	Emulacja trybu pracy lampy halogenowej	tak
	Ciężar	do 6kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyty do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z

<b>Urządzenie oświetleniowe UO4</b>	Parametr urządzenia	Wartość
	Przeznaczenie	Reflektor profilowy
	Typ optyki	Profil
	Źródło światła	żarówka HPL 750W/230V
	Zakres optyki	min 25-50 stopni
	System kadrowania	4 noże kadrujące
	Sposób regulacji wielkości plamy światła i ostrości	obsługa jednym pokrętelem na obudowie
	Zmiana tubusów	możliwa zmiana na tubusy ze zmiennymi kątami 15-30 stopni i na stałokątowe 5/10/19/26/36/50/70/90 stopni
	Obrót tubusa	tak +/- 25 stopni
	Wentylacja	konwekcja
	Dostęp do wnętrza	tak, uchylna kłapa w tubusie
	Waga	do 9 kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyt do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z, przesłona IRIS, Uchwyt Gobo, żarówka HPL750W/230V

--	--	--

<b>Urządzenie oświetleniowe U05</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Reflektor PC
	Typ optyki	PC
	Źródło światła	żarówka 1000W, GX 9.5
	Zakres optyki	co najmniej 11-63 stopni
	Sposób regulacji wielkości plamy	pokrętło z tyłu obudowy
	Bezpieczeństwo	blokada otwarcia obudowy z włożoną wtyczką zasilającą
	Wentylacja	konwekcja
	Wielkość soczewki	Ø=150 mm
	Waga	do 13 kg
	Wypożażenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyt do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z, skrzydełka ograniczające, żarówka 1000W

<b>Urządzenie oświetleniowe U06</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Reflektor profilowy
	Typ optyki	Profil
	Źródło światła	żarówka HPL 575W/230V
	Zakres optyki	min 25-50 stopni
	System kadrowania	4 noże kadrujące
	Sposób regulacji wielkości plamy światła i ostrości	obsługa jednym pokrętkiem na obudowie
	Obrót tubusa	tak +/- 25 stopni
	Wentylacja	konwekcja
	Dostęp do wnętrza	tak, uchylna kłapa w tubusie
	Waga	do 7 kg
	Wypożażenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyt do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z, przesłona IRIS, Uchwyt Gobo, żarówka HPL575W/230V

<b>Urządzenie oświetleniowe U07</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Reflektor PC
	Typ optyki	PC
	Źródło światła	żarówka 500W, GY 9.5
	Zakres optyki	co najmniej 10-60 stopni
	Sposób regulacji wielkości plamy	pokrętło z tyłu obudowy
	Bezpieczeństwo	blokada otwarcia obudowy z włożoną wtyczką zasilającą
	Wentylacja	konwekcja
	Wielkość soczewki	Ø=112 mm
	Waga	do 5 kg
	Wypożażenie dodatkowe w komplecie	

		linka zabezpieczająca 70cm, uchwyt do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z, skrzydełka ograniczające, żarówka 500W
--	--	---

<b>Urządzenie oświetleniowe UO8</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Listwa LED
	Źródło światła	co najmniej 1000 LED RGBW o mocy min 1W
	Optyka	wymienne filtry z możliwością świecenia 120 stopni
	Regulacja temperatury barwowej	tak
	System mieszana kolorów	RGBW
	Obsługiwane protokoły	DMX, RDM, Art.-Net, Kling-Net
	Sterowanie sekcjami	tak, do 16 sekcji sterowanych niezależnie
	Ciężar	Do 10 kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyty do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z

<b>Urządzenie oświetleniowe UO9</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Maszyna do wytwarzania mgły
	Typ	Hazer atmosferyczny
	Cicha praca	brak kompresora, wykorzystanie CO2 do rozprzestrzeniania mgły
	Obsługiwane protokoły	DMX, RDM
	Możliwość pracy ciągłej	tak
	Wbudowany system samooczyszczania	tak
	Wielkość cząstek dymu	mniej niż 0.7 mikrona
	Czas pracy na jednej butli gazu 4l	nie krócej niż 45h
	Waga	do 31 kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	W zestawie butla CO2 6l, klucz z reduktorem oraz bańka gazu 4l.

<b>Urządzenie oświetleniowe UO10</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Maszyna do wytwarzania dymu
	Moc	powyżej 2500W
	Zużycie gazu przy pracy ciągłej	co najwyżej 0,7ml/min
	Możliwość pracy ciągłej	tak
	Sterowanie	DMX, sterowanie analogowe
	Czas nagrzewania	poniżej 8 minut
	Ciężar	poniżej 15 kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	Bańka gazu min 5l.

<b>Urządzenie oświetleniowe UO11</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Maszyna do wytwarzania ciężkiego dymu
	Moc	powyżej 2000W
	Zużycie gazu przy pracy ciągłej przy 100% mocy	co najwyżej 100ml/min
	Chłodzenie dymu	sprężone powietrze CO2
	Sterowanie	DMX, sterowanie analogowe
	Niezależne sterowanie	Pompa, wentylator, chłodzenie
	Czas nagrzewania	poniżej 8 minut
	Ciężar	poniżej 30 kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	Bańka gazu min 5l.



<b>Urządzenie oświetleniowe UO12</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Reflektor PAR64
	Typ optyki	PAR
	Źródło światła	CP61
	Wentylacja	konwekcja
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	linka zabezpieczająca 70cm, uchwyt do zawieszenia na rurze Ø=50mm, wtyczka 2p+z, żarówka 1000 CP61

<b>SM</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Przeznaczenie	Statyw oświetleniowy
	Wysokość podnoszenia	do 3m
	Obciążenie	do 60kg
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	Belka 1,2 m; adapter

<b>PMZ</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Typ kabla	OW
	Ilość żył	3
	Przekrój żyły	2,5 mm <sup>2</sup> linka
	Rodzaj izolacji	powłoka gumowa
	Kolor	Czarny
	Długości i ilości - typ z pojedynczym gniazdem	5m - 15 sztuk; 10m - 15 sztuk; 15m - 15 sztuk
	Długości i ilości - typ z rozszykiem gumowanym na 3 gniazda	5m - 5 sztuk; 10m - 5 sztuk; 15m - 5 sztuk

<b>PMS</b>	<b>Parametr urządzenia</b>	<b>Wartość</b>
	Typ kabla	Przewód DMX
	Typ złącza	XLR 3-pinowe
	Oporność	110 Ohm
	Rodzaj izolacji	powłoka gumowa
	Kolor	Czarny
	Długości i ilości - XLR	3m - 20 sztuk; 5m - 20 sztuk; 10m - 10 sztuk; 30m - 5 sztuk
	Wypożyczenie dodatkowe w komplecie	Przejsiówki DMX: 3pin-5pin - 10 sztuk; 5pin-3pin 10 sztuk

## V. Sterowanie

Wszystkie zaprojektowane urządzenia oświetlenia sceny sterowane są sygnałem DMX. W projekcie występują dwa systemy przesyłania sygnały sterującego DMX. Pierwszy z systemów to standardowy przesył sygnału DMX dedykowanym przewodem oraz rozdzielanie ich za pomocą spliterów DMX.

W drugim systemie sygnał DMX przesyłany jest za pośrednictwem systemu Ethernetowego przewodami typu skrętka FTP. Schemat sterowania przedstawiono na rysunku TW.M.01 oraz TW.M.02. Centralnym punktem systemu jest konsola oświetleniowa KO oraz szafa Rack ze switchem ethernetowym PE. Konsola oświetleniowa połączona jest ze switchem PE. Do pozostałych portów switcha podłączone są inne elementy systemu: szafy obwodów regulowanych SOR oraz bramki BDMX zamieniające sygnał Ethernetowy na sygnał DMX umieszczone w punktach świetlnych sceny i widowni.

## **VI. System oświetlenia sceny**

System oświetlenia sceny został podzielony ze względu na rodzaj obwodów jak i rozmieszczenie punktów świetlnych.

Logiczny podział obwodów zasilających i sterujących pokazany została w dwóch tabelach:

TW.M.07 – mapa obwodów zasilających

TW.M.08 – mapa obwodów sterujących Ethernet

TW.M.09 – mapa obwodów sterujących DMX

### **6.1 Zasilanie zestawu urządzeń rozdzielczych**

Do rozdzielni oświetlenia technologicznego ROT znajdującej się w tyrystorowni będzie doprowadzony niezależny obwód elektryczny według projektu elektrycznego. Rozdzielnia ROT zasilą szafy obwodów regulowanych SOR1 – SOR7, obwody nieregulowane jednofazowe oraz trójfazowe. Maksymalna moc uruchomionych jednocześnie urządzeń oświetleniowych nie powinna przekraczać 90kW.

### **6.2 Obwody regulowane oświetlenia sceny**

Przewidziano 168 obwodów zasilających regulowanych o obciążeniu 10A i symbolach OR1 – OR168 doprowadzone na stanowiska świetlne sceny i widowni. Obwody zasilające zakończone są gniazdami maszynowymi typu 2p+z umieszczonymi w puszkach przyłączeniowych PO oraz na mostach oświetleniowych w korytach kablowych KS. Obwody zasilające sterowane są z poziomu reżyserki za pomocą konsoli oświetleniowej KO oraz szaf obwodów zasilających SOZ.

### **6.3 Obwody nieregulowane oświetlenia sceny**

Przewidziano 80 obwodów nieregulowanych oświetlenia sceny o obciążeniu 16A i symbolach ONR1 – ONR80. Obwody nieregulowane zakończone są gniazdami maszynowymi typu 2p+z. umieszczonymi w puszkach PO na poziomie sceny i w kasetach KS na mostach oświetleniowych. Przewidziano również 4 obwody trójfazowe o obciążeniu 3x32A o symbolach OZT1 – OZT4. Sterowanie obwodami nieregulowanymi odbywa się ręcznie z rozdzielni ROT.

### **6.4 Obwody sterujące**

Schemat sterowania przedstawiono na rys. TW.M.01 i TW.M.02. Wszystkie zaprojektowane urządzenia będą sterowane z sieci, w której sygnałem sterowania będzie DMX512, a sygnały przesyłane będą zgodnie z protokołem sieci Ethernet i DMX. Linie Ethernet zostaną rozprowadzone do tyrystorowni oraz do stanowisk świetlnych sceny i widowni. W miejscach tych rozmieszczone będą bramki BDMX zamieniające protokół

Ethernet na DMX. Następne połączenia między urządzeniami odbywają się za pomocą przewody dedykowanego do przesyłu sygnału DMX.

## **VII. Wytyczne montażowe**

### **7.1 Montaż instalacji oraz gniazd obwodów regulowanych, nieregulowanych i technicznych**

Wszystkie gniazda w rejonie widowni należy umieścić w puszkach przyłączeniowych pomalowanych na czarno o symbolach PO oraz kasetach o symbolach KS. Miejsca rozmieszczenia puszek przyłączeniowych z gniazdami przedstawiono na rysunkach TW.M.03, TW.M.04, TW.M.06. Puszki PO należy zamontować 20cm od poziomu podłogi. Typy gniazd poszczególnych puszek opisano w załącznikach TW.M.07, TW.M.08, TW.M.09. Gniazda usytuowane na nieruchomych mostach oświetleniowych należy rozprowadzić wzdłuż tych elementów w korytach kablowych blaszanych z pokrywami. Gniazda w rejonie sceny należy umieścić w puszkach przyłączeniowych w postaci gniazd maszynowych. Cała instalacja prądowa wykonana będzie przewodami typu YDY 3x2,5mm rozprowadzona w korytach kablowych. Obwody regulowane i nieregulowane zakończone będą gniazdami schuko 16A w odpowiednich kolorach z naniesionymi numerami obwodów.

### **7.2 Montaż systemu sterującego**

Rozmieszczenie gniazd systemu sterującego i ich rodzaje przedstawiono na rysunkach TW.M.01, TW.M.02. Cała instalacja sterująca zrealizowana jest za pomocą przewodu komputerowego typu skrętka FTP kategorii 5e oraz przewodu DMX. Obwody OE1 – OE32 poprowadzono z szafy Rack do bramek jednoportowych znajdujących się w puszkach PO i korytach KOS w obrębie sceny i widowni. Zastosowano bramki z gniazdami XLR 5-pin. Każde następne połączenie z bramki do urządzenia należy zrealizować za pomocą przewodu DMX z gniazdami XLR 5pin.

### **7.3 Montaż konsoli sterującej**

Konsoleta sterująca KO jest konsoletą mobilną i może być używana w dowolnych miejscach na scenie.

### **7.4 Montaż dodatkowych elementów sterujących**

Pozostałe urządzenia takie jak switch Ethernetowy czy splitter DMX należy umieścić w szafie Rack.

### **7.5 Montaż szaf obwodów regulowanych SOR oraz obwodów nieregulowanych SON**

Montaż i podłączenie szaf obwodów regulowanych należy przeprowadzić zgodnie z dołączoną instrukcją producenta. Po zamontowaniu szaf każdą należy podłączyć w celu nadania odpowiedniego adresu i konfiguracji parametrów pracy.

## **7.6 Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Wszystkie konstrukcje przewidziane do zawieszenia urządzeń muszą spełniać wymogi bezpieczeństwa i cechować się obciążalnością większą od wagi wszystkich podwieszonych urządzeń. Sprzęt oświetleniowy projektuje się podwiesić na specjalnych uchwytach umożliwiających obrót oprawy ( uchwyty dostarczone przez firmę dostarczającą urządzenia ). Po zawieszeniu urządzeń należy je podłączyć do odpowiednich gniazd zasilających:

- oprawy konwekcyjne do gniazd regulowanych
- oprawy automatyczne do gniazd nieregulowanych i gniazd DMX

## **7.7 Pierwsze zaprogramowanie i konfiguracja systemu sterowania oświetleniem**

Po zainstalowaniu wszystkich elementów systemu należy przeprowadzić konfigurację, adresowanie i programowanie systemu. Wszystkie urządzenia automatyczne i moduły regulowane muszą mieć nadane prawidłowe, kolejne adresy DMX.

Należy postępować według wytycznych znajdujących się w instrukcjach producentów sprzętu.

Po dokonaniu powyższych czynności należy przeprowadzić pierwsze uruchomienie systemu i sprawdzenie poszczególnych elementów.

Uruchomienie systemu oświetleniowego musi odbywać się pod nadzorem osoby uprawnionej i mającej doświadczenie w wykonywaniu podobnych instalacji.

## **VIII. Wytyczne dla branż**

### **8.1 Wytyczne dla branży elektrycznej**

Trasy kablowe systemu oświetlenia sceny należy prowadzić w znacznej odległości od instalacji elektroakustycznych. W razie zbliżania się do siebie tych instalacji należy przy ciągach równoległych zachować odległość min. 1m, a w przypadku konieczności przecięcia prowadzić pod kątem 90°. Przy wycenie instalacji elektrycznych należy dokonać wizji lokalnej na obiekcie i wyliczyć długości przewodów.

### **8.2 Wytyczne dla branży budowlanej**

Należy przewidzieć trasy koryt kablowych na potrzeby instalacji oświetlenia scenicznego zgodnie z mapami obwodów z załączników TW.M.07, TW.M.08 i TW.M.09