

---

## PROJEKT WYKONAWCZY

---

**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA I ZMIANA UŻYTKOWANIA BUDYNKU GIMNAZJUM  
NA BUDYNEK SZKOŁY MUZYCZNEJ, Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD.-KAN.,  
C.O., WĘZŁA CIEPLNEGO, WENTYLACJI MECHANICZNEJ, KLIMATYZACJI,  
ELEKTRYCZNĄ I NISKOPRĄDOWĄ, Z LIKWIDACJĄ INSTALACJI GAZOWEJ**

---

## TECHNOLOGIE SCENY

---

Inwestor:

---

**MIASTO GLIWICE**

**ul. Zwycięstwa 21**

**44-100 Gliwice**

---

Adres obiektu:

**Gliwice, ul. Ziemowita 12**

**Działka nr 1080 Jedn. ewid. 246601\_1 Gliwice**

**obr. Stare Miasto**

<b>TECHNOLOGIA SCENY:</b>	
Projektant: mgr inż. Paweł Ziomecki upr bud. nr ewid. MAZ/0285/PWBE/15	
Opracował: mgr inż. Robert Szlasa	
Sprawdzający: mgr inż. arch. Tomasz Zaborowski, upr bud. nr ewid. St-15/88	

Sękocin Nowy, 28.01.2022

Rewizja 01egz.....

## Spis treści:

### Zawartość

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	3
Uprawienia i zaświadczenia projektanta i sprawdzającego .....	4
1. Założenia projektowe .....	8
2. Cel opracowania projektu .....	8
3. Zestawienie rysunków .....	8
4. Zestawienie Tabel .....	8
5. Stan istniejący .....	8
6. Stan projektowany .....	8
7. Opisy szczegółowe poszczególnych zamierzeń branżowych .....	10
Instalacje oświetlenia .....	10
Obwody oświetlenia technologicznego .....	12
Urządzenia systemu oświetlenia .....	13
Urządzenia nastawczo - regulacyjne .....	13
Regulatory i rozdzielnia .....	14
Nowoczesny system sterowania oświetlenia technologicznego .....	15
Pomocniczy system sterownia oświetleniem scenicznym oraz opcjonalnie oświetleniem widowni .....	15
Park oświetleniowy .....	16
Instalacje systemu oświetlenia .....	16
Dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym .....	17
Instalacja mechaniki sceny .....	17
Zakres projektu .....	17
Opis projektowanych urządzeń .....	17
8. Bilans mocy .....	18
9. Wytyczne dla branż .....	18
10. Zestawienie urządzeń spełniających założenia projektu .....	20











## **1. Założenia projektowe**

Niniejsza koncepcja została opracowana na podstawie:

- przekazanych informacji dotyczących programu działania Sali koncertowej i kameralnej w Szkole Muzycznej w Gliwicach
- udostępnionych podkładów architektonicznych
- literatury technicznej oraz obowiązujących norm i przepisów
- dokumentacji innych branż
- doświadczeń zawodowych projektantów

## **2. Cel opracowania projektu**

Projekt wykonawczy opracowano w związku z zamierzeniem Inwestora wyposażenia sal szkoły w urządzenia i instalacje oświetlenia technologicznego i mechaniki sceny pozwalające na realizację założonych zadań. Niniejszy projekt przewiduje dostosowanie systemu oświetlenia sceny do standardów roku 2019 oraz wyposażenie sali widowiskowej w aparaty i urządzenia zgodne z obecnie przyjętymi standardami.

## **3. Zestawienie rysunków**

- 1) MS-01 Mechanika sceny – rozmieszczenie urządzeń w sali koncertowej - rzut
- 2) MS-02 Mechanika sceny – rozmieszczenie urządzeń w Sali kameralnej - rzut
- 3) OT-01 Oświetlenie technologiczne – rozdzielnica ROT sali koncertowej
- 4) OT-02 Oświetlenie technologiczne – sterowanie ośw. technologicznym sala koncertowa
- 5) OT-03 Oświetlenie technologiczne – rozdzielnica ROT sali kameralnej
- 6) OT-04 Oświetlenie technologiczne – sterowanie ośw. technologicznym sala kameralna
- 7) OT-05 Oświetlenie technologiczne – sala kameralna – rozmieszczenie gniazd
- 8) OT-05 Oświetlenie technologiczne – sala koncertowa – rozmieszczenie gniazd

## **4. Zestawienie Tabel**

- 1) Zestawienie urządzeń spełniających wymogi projektu
- 2) Lista kablowa instalacji oświetlenia technologicznego

## **5. Stan istniejący**

Sala kameralna i koncertowa znajdują się w budynku Szkoły Muzycznej w Gliwicach, który podlega modernizacji. Obecne sala nie spełnia wymogów inwestora musi zostać zmodernizowana.

## **6. Stan projektowany**

Postęp technologiczny i jego upowszechnienie narzuca konieczność posiadania w liczącym się obiekcie rozwiązań wymaganych zarówno przez zespoły artystyczne, wszelkiego rodzaju systemy prezentacji i konferencji oraz spełniające oczekiwania widzów czy gości. Dlatego we wszystkich projektowanych obecnie miejscach muszą znaleźć się urządzenia oparte na technologii LED. Ruchome efekty świetlne weszły do stałego repertuaru wszelkiego rodzaju



impresji a sposób wydobywania barw i realizacji efektów wymaga użycia innych urządzeń niż jeszcze kilka lat temu.

Charakter obiektu wymusza zmienną aranżację sceny, widowni, sali konferencyjnej, w zależności od aktualnych potrzeb. Założeniem projektowanego systemu oświetlenia technologicznego oraz mechaniki górnej jest możliwość oświetlenia i wykonania inscenizacji zarówno przy wszystkich przewidywanych tam wydarzeniach artystycznych, ale także zapewnienia właściwego oświetlenia i udekorowania podczas konferencji, prezentacji oraz innych zadań. Projekt zakłada wyposażenie w urządzenia dzięki którym będzie możliwe wzbogacenie możliwości inscenizacyjnych, ułatwienie obsługi oraz dostosowanie do aktualnie obowiązujących przepisów.

Zaprojektowano wykonanie kompletnej, nowej instalacji oświetlenia technologicznego, nowych urządzeń mechaniki sceny wraz z systemem sterowania oraz dostawę kompletu oświetlenia wraz z nowoczesnym sterowaniem oświetleniem przy użyciu konsoli komputerowej.

Koncepcja uwzględnia najnowsze rozwiązania technologiczne:

- postęp w dziedzinie źródeł światła – światło LED weszło do stałego wyposażenia oświetlenia scenicznego i widowni, rozpowszechnienie się w scenografii nowoczesnych środków wyrazu jak projekcja multimedialna, jak dynamiczne efekty uzyskiwane z użyciem inteligentnych aparatów oświetleniowych
- postęp w dziedzinie stosowanych w oświetleniu scenicznym systemów sterowania, które w obecnych realiach scen muszą radzić sobie z wielokrotnie większą niż jeszcze kilka lat temu ilością parametrów sterowanych
- dostępność pochodzących z robotyki, automatyki itd., rynkowych rozwiązań technicznych dotyczących sposobu elastycznego przyłączenia ruchomych mostów oświetleniowych i suwnic
- dostępność nowoczesnych rozwiązań z wciągnikowych wraz z sterowaniem
- popularność nowoczesnych technologii w dziedzinie sterowania urządzeniami elektrycznymi noszącymi obecnie wspólne miano „inteligentny budynek”

Instalacja oświetlenia ogólnego wraz z dostawą opraw oświetlenia ogólnego jest po za zakresem niniejszego projektu. Ze względu na oszczędność energii elektrycznej zaleca się stosowanie źródeł światła LED, przy czym z uwagi na funkcjonalność oraz kompatybilność zamontowanych systemów oświetlenia powinny być zachowana możliwość przejęcia pełnego sterowania całym systemem oświetlenia ogólnego w sali przez operatora oświetlenia w podczas przedstawień czy prezentacji. Operator oświetlenia powinien mieć całkowitą kontrolę nad oświetleniem sali wraz z możliwością wyłączenia panelów sterujących oświetleniem umieszczonych przy drzwiach wejściowych sali czasie obsługi systemu z konsoli oświetleniowej. Takie rozwiązanie gwarantuje poprawne scalenie oświetlenia ogólnego i technologicznego oraz zapobiega niekontrolowanemu uruchomieniu nieplanowanego światła podczas realizacji zadań. Ponadto oświetlenie ogólne powinno zapewniać płynne rozjaśnianie i ściemnianie i w pełnym zakresie 0%÷100%÷0%. Zakłada się zastosowanie specjalnych paneli sterowniczych umieszczonych przy drzwiach wejściowych do sal, które będą umożliwiały sterowanie oświetleniem ogólnym sali, oświetleniem roboczym oraz uruchomienie kilku

zaprogramowanych wcześniej standardowych scen oświetlenia technologicznego bez konieczności zaangażowania operatora światła. Stanowisko operatora oświetlenia w sali widowiskowej znajduje się w specjalnym miejscu zgodnie z projektem architektonicznym. Stanowisko te będzie stosowane tylko podczas imprez wymagających udziału operatora oświetlenia. W pozostałych przypadkach oświetlenie będzie sterowane w ściśle ustalonym zakresie z panelu sterowania zamontowanego w pomieszczeniu reżyserki w sali koncertowej natomiast w sali kameralnej zlokalizowanego przy drzwiach do Sali.

W sali koncertowej zastosowano 4 stałe mosty (relingi) oświetleniowe zamontowane w poprzek sali, 3 sztuki nad sceną oraz 1 szt nad widownią. Dodatkowo zaprojektowano dwie wieże oświetleniowe na bokach sali.

W sali kameralnej wykorzystano 2 stałe podkonstrukcje z kratownicy quarto, zaprojektowane w części architektonicznej oraz demontowalną konstrukcję z profili scenicznych quatro zlokalizowaną na scenie.

Wstępny dobór aparatów oświetleniowych oraz urządzeń mechanicznych został przeprowadzony stosownie do planowanych funkcji sali i przedstawiony jest w tabeli załączonej do niniejszego projektu. Zostały tam także wyszczególnione aparaty oświetleniowe, ruchome urządzenia nastawczo regulacyjne systemu oświetlenia technologicznego, system sterowania oświetleniem ogólnym oraz urządzenia mechaniki sceny wraz z systemem sterowania.

## **7. Opisy szczegółowe poszczególnych zamierzeń branżowych**

### **Instalacje oświetlenia**

#### ***Sala Koncertowa***

System oświetlenia technologicznego obejmuje 24 przełączalne obwody regulowane/nier regulowane o mocy 2,3kW każdy. Obwody regulowane pozwalają na przyłączenie tradycyjnych aparatów oświetleniowych wymagających napięcia regulowanego

Dodatkowo zaprojektowano 6 obwodów nier egulowanych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych lub multimedialnych nie wymagających napięcia regulowanego

Rozdzielnia oświetlenia technologicznego ROT obejmująca pole zasilające, zespołu obwodów regulowanych/nier egulowanych zamontowanych w szafkach naściennych oraz naścienną szafę obwodów technologicznych i roboczych. Należy zapewnić aby linia zasilająca rozdzielnię oświetlenia technologicznego ROT z rozdzielni głównej budynku uwzględniała zapotrzebowanie mocy dla obwodów technologicznych roboczych i oświetlenia ogólnego. W przypadku braku wymaganej mocy wymienić linie na nową/\*. Obwody zasilające gniazda systemu oświetlenia technologicznego sceny muszą być rozprowadzone z rozdzielnicy ROT do stanowisk aparatów oświetleniowych.

System sterowania aparatów oświetleniowych oparto na standardzie DMX. Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego oraz sterowania będą zlokalizowane w obszarze widowni i scen poszczególnych sal. Specyfikacja urządzeń nastawczo regulacyjnych oraz aparatów

oświetleniowych przewidzianych do wykorzystania na scenie załączona jest do niniejszego opisu.

Stanowisko operatora oświetlenia wyposażone jest w nastawnie komputerową. Lokalizacja stanowiska operatora będzie z tyłu widowni w pomieszczeniu nr 0.20. Zastosowano nowoczesną nastawnie komputerową, która umożliwi zarówno sterowanie tradycyjnych aparatów oświetlenia technologicznego stanowiących podstawowe wyposażenie sceny jak również nowoczesnych aparatów inteligentnych. Oprócz nastawni operator ma dostęp do pulpitu sterowania DLP z przyciskami do sterowania wybranych obwodów oświetlenia. Pulpit sterujący jest podłączony poprzez dedykowaną sieć sterującą Ethernet, natomiast nastawnia komputerowa oświetlenia technologicznego może komunikować się z poszczególnymi urządzeniami poprzez sieć DMX. W przypadku innej niż standardowa lokalizacji miejsca operatora oświetlenia sygnał sterujący DMX może być transmitowany drogą radiową. /\* Lokalizacja rozdzielni ROT do uzgodnienia podczas realizacji.

### ***Sala Kameralna***

System oświetlenia technologicznego obejmuje 12 przełączalnych obwodów regulowanych/ nieregulowanych o mocy 2,3kW każdy. Obwody regulowane pozwalają na przyłączenie tradycyjnych aparatów oświetleniowych wymagających napięcia regulowanego

Dodatkowo zaprojektowano 6 obwodów nieregulowanych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych lub multimedialnych nie wymagających napięcia regulowanego

Rozdzielnia oświetlenia technologicznego ROT obejmująca pole zasilające, zespołu obwodów regulowanych/nieregulowanych zamontowanych w szafkach naściennych oraz naścienną szafę obwodów technologicznych i roboczych. Należy zapewnić aby linia zasilająca rozdzielnię oświetlenia technologicznego ROT z rozdzielni głównej budynku uwzględniała zapotrzebowanie mocy dla obwodów technologicznych roboczych i oświetlenia ogólnego. W przypadku braku wymaganej mocy wymienić linie na nową/\*.

Obwody zasilające gniazda systemu oświetlenia technologicznego sceny muszą być rozprowadzone z rozdzielnicy ROT do stanowisk aparatów oświetleniowych.

Nowoczesne urządzenia inteligentne generują potrzebę posiadania znacznej ilości kanałów sterujących. System sterowania aparatów oświetleniowych oparto na standardzie DMX. Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego oraz sterowania będą zlokalizowane w obszarze widowni i scen poszczególnych sal. Specyfikacja urządzeń nastawczo regulacyjnych oraz aparatów oświetleniowych przewidzianych do wykorzystania na scenie załączona jest do niniejszego opisu.

Operator oświetlenia ma dostęp do pulpitu sterowania DLP z przyciskami do sterowania wybranych obwodów oświetlenia. Pulpit sterujący jest podłączony poprzez dedykowaną sieć sterującą Ethernet. Dodatkowo z tyłu Sali zaprojektowano gniazda do podłączenia konsoli sterującej oświetleniem technologicznym. W przypadku innej niż standardowa lokalizacji miejsca operatora oświetlenia sygnał sterujący DMX może być transmitowany drogą radiową. /\*. Lokalizacja rozdzielni ROT do uzgodnienia podczas realizacji.

\*/ Poza zakresem niniejszego projektu technologii sceny.

## **Obwody oświetlenia technologicznego**

### ***Sala Koncertowa***

W niniejszym projekcie założono wykonanie:

24 przełączalnych obwodów regulowanych/ nieregulowanych do zasilania obwodów oświetlenia technologicznego sceny o numerach od 01 do R24; Obwody te będą źródłem zasilania tradycyjnych halogenowych aparatów oświetlenia sceny, ale także po przełączeniu na nieregulowany dla wszelkiego rodzaju aparatów inteligentnych, aparatów LED, wyładowczych itp. Napięcie w trybie obwodów regulowanych będzie sterowane z nastawni ze stanowiska oświetlenia w zakresie 0-230V AC. Moc maksymalna obciążenia obwodów regulowanych wyniesie 2,3kW. Poszczególne obwody zostaną zakończone gniazdami typu schuko 16A w kolorze czarnym./\*

6 obwodów nieregulowanych. Obwody te przeznaczone są do zasilania wielu rodzajów zaprojektowanych opraw oświetlenia technologicznego, roboczego sceny i multimediiów. Wszystkie te nowoczesne urządzenia wymagają zasilania nieregulowanego. Funkcja dowolnego wyboru sposobu zasilania pozwala na zamianę w dowolnej lokalizacji tradycyjnych aparatów oświetleniowych żarowych na urządzenia oparte na nowoczesnych technologiach źródeł światła. Możliwy będzie również w dowolnym momencie powrót do tradycyjnego sposobu realizacji oświetlenia stosownie do potrzeb danej inscenizacji. Wszystkie te obwody wyprowadzone z zacisków urządzenia przewodami kabelkowymi zasilą gniazda aparatów rozmieszczone na scenie i widowni. Obwody nieregulowane i robocze będą sterowane w trybie zał./wył. Poszczególne obwody robocze zakończono gniazdami schuko 16A w kolorze niebieskim lub podłączono bezpośrednio do urządzeń oświetleniowych./\*

1 obwód 3-fazowe 400V/50Hz o numerze 401 do zasilania urządzeń technologicznych zespołów przyjezdnych lub innych urządzeń np. w celach remontowych.

Obwód będą zakończony gniazdem 32A.

Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego zlokalizowano w obszarze widowni i sceny. Szczegółową lokalizację poszczególnych gniazd przedstawiona jest na rysunku.

/\* Dopuszcza się zastosowanie gniazd w innych kolorach pod warunkiem umożliwienia jednoznacznej identyfikacji rodzaju obwodu niezależnie od jego numeracji.

### ***Sala Kameralna***

W niniejszym projekcie założono wykonanie:

12 przełączalnych obwodów regulowanych/nieregulowanych do zasilania obwodów oświetlenia technologicznego sceny o numerach od 01 do 12; Obwody te będą źródłem zasilania tradycyjnych halogenowych aparatów oświetlenia sceny, ale także po przełączeniu wszelkiego rodzaju aparatów inteligentnych, aparatów LED, wyładowczych itp. Napięcie w trybie obwodów regulowanych będzie sterowane z nastawni ze stanowiska oświetlenia w zakresie 0-230V AC. Moc maksymalna obciążenia obwodów regulowanych wyniesie 2,3kW. Poszczególne obwody zostaną zakończone gniazdami typu schuko 16A w kolorze czarnym./\*

6 obwodów nieregulowanych. Obwody te przeznaczone są do zasilania wielu rodzajów zaprojektowanych opraw oświetlenia technologicznego, roboczego sceny i multimediiów. Wszystkie te nowoczesne urządzenia wymagają zasilania nieregulowanego. Funkcja dowolnego wyboru sposobu zasilania pozwala na zamianę w dowolnej lokalizacji tradycyjnych aparatów oświetleniowych żarowych na urządzenia oparte na nowoczesnych technologiach źródeł światła. Możliwy będzie również w dowolnym momencie powrót do tradycyjnego sposobu realizacji oświetlenia stosownie do potrzeb danej inscenizacji. Wszystkie te obwody wyprowadzone z zacisków urządzenia przewodami kabelkowymi zasilą gniazda aparatów rozmieszczone na scenie i widowni. Obwody nieregulowane i robocze będą sterowane w trybie zał./wył. Poszczególne obwody robocze zakończono gniazdami schuko 16A w kolorze niebieskim lub podłączono bezpośrednio do urządzeń oświetleniowych./\*

1 obwód 3-fazowe 400V/50Hz o numerze 100 do zasilania urządzeń technologicznych zespołów przyjezdnych lub innych urządzeń np. w celach remontowych.  
Obwód będą zakończony gniazdem 32A.

Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego zlokalizowano w obszarze widowni i sceny. Szczegółową lokalizację poszczególnych gniazd przedstawiona jest na rysunku.

/\* Dopuszcza się zastosowanie gniazd w innych kolorach pod warunkiem umożliwienia jednoznacznej identyfikacji rodzaju obwodu niezależnie od jego numeracji.

## **Urządzenia systemu oświetlenia**

### **Urządzenia nastawczo - regulacyjne**

W sali koncertowej nastawnia będzie zlokalizowana na stanowisku operatora oświetlenia w pomieszczeniu nr 0.20. Przed stanowiskiem operatora oświetlenia należy zapewnić pełną widoczność sceny. Na stanowisku operatora zaprojektowano nowoczesną nastawnie komputerową, która umożliwi zarówno sterowanie tradycyjnych aparatów oświetlenia technologicznego stanowiących podstawowe wyposażenie sceny jak również nowoczesnych aparatów inteligentnych. Oprócz nastawni operator ma dostęp do dotykowego pulpitu pomocniczego DLP z przyciskami do sterowania wybranymi obwodami oświetleniowymi

W sali kameralnej zaprojektowano wyłącznie pulpit sterowania DLP z przyciskami do sterowania wybranych obwodów oświetlenia. Pulpit sterujący jest podłączony poprzez dedykowaną sieć sterującą Ethernet. Dodatkowo z tyłu Sali zaprojektowano gniazda do podłączenia konsoli sterującej oświetleniem technologicznym.

W każdej z sal przypadku innej niż standardowa lokalizacji miejsca operatora oświetlenia sygnał sterujący DMX może być transmitowany drogą radiową. /\*. Lokalizacja rozdzielni ROT do uzgodnienia podczas realizacji.

### **Regulatory i rozdzielnia.**

Poszczególne sale są wyposażone w 24 lub 12 regulatorów cyfrowych o mocy 2,3kW. Rozdzielnia obwodów regulowanych ROT zlokalizowana w specjalnie wyznaczonym na ten cel pomieszczeniu rozdzielni energetycznej całego obiektu. Regulatory stacjonarne, o budowie pozwalającej na zawieszenie ich na ścianach wewnątrz pomieszczenia powinny posiadać następującą charakterystykę techniczną:

- regulatory cyfrowe przystosowane do montażu w szafie rack,
- moc regulatorów 2,3kW
- w zestawach po 12 regulatorów
- możliwość bezawaryjnej współpracy z obciążeniem indukcyjnym,
- możliwość ustawiania napięcia maksymalnego i minimalnego,
- sterowanie sygnałem DMX
- Poziom filtracji co najmniej 225µs
- Posiada możliwość przełączania obwodu w funkcji regulowanego na nieregulowany

Obwody wyprowadzone z zacisków regulatora przewodami kabelkowymi zasilą gniazda aparatów rozmieszczone na scenie i widowni. Obwody zasilające urządzenia na mostach oświetleniowych oraz mostu ekranu zasilane są za pomocą elastycznego połączenia kablowego. Na mostach oświetleniowych okablowanie rozprowadzone w metalowych, zamkniętych korytach kablowych 50 x100 mm. Gniazda zamontowane bezpośrednio w korycie kablowym. Połączenia wyrównawcze do wszystkich elementów metalowych.

Pole Zasilające rozdzielni ROT zawiera zabezpieczenia wszystkich linii zasilających poszczególne szafki z regulatorami, oraz zabezpieczenia wszystkich obwodów roboczych. Obwody zasilające szafy regulatorów będą zabezpieczone wraz z zasilającymi je kablami rozłącznikami bezpiecznikowymi zamontowanymi w ROT. W obwodach zasilających szafy regulatorów sceny będą zamontowane styczniki. Wspólne sterowanie tych styczników będzie realizowane z kabiny operatora z kasety PPO. W szafie ROT jest także sekcja obwodów zasilania światel podstawowych na scenie i widowni. Sekcja ta będzie zasilana również z szyn ROT.

Oświetlenie podstawowe poszczególnych sal jest poza zakresem niniejszego projektu jednak uwzględniono w zaprojektowanym systemie możliwość sterowania całością oświetlenia podstawowego poprzez panele DLP z przyciskami, wymaga to jednak specjalnych ustaleń wykonawcą instalacji oświetlenia ogólnego i może wymagać zastosowania dodatkowych urządzeń, które nie są objęte niniejszym projektem i kosztorysem.

Ważne: Dobór opraw i instalacja winna być zaprojektowana i wykonana tak aby przy zastosowaniu systemu DMX (zalecane) lub w ostateczności DALI możliwe było płynne (łagodne) rozjaśnianie i ściemnianie i w zakresie od 0% do 100 % oraz od 100% do 0%./\*

Rozdzielnia ROT oraz regulatory napięcia będą zamontowane w pomieszczeniu tyrystorowni. Pomieszczenie to musi odpowiednio wentylowane, a jego podłoga w obrębie szafy ROT



powinna być wyłożona wykładziną antystatyczną. Lokalizacja pomieszczenia według projektu architektonicznego, jednak odległość drogi kablowej od rozdzielni ROT do najdalszego punktu odbioru nie może przekroczyć 90m. Należy założyć maksymalną moc wydzielaną przez urządzenia techniczne zamontowane w tyrystorowni  $P_c=1$  kW. Do pomieszczenia tyrystorowni należy doprowadzić kabel zasilający z głównej rozdzielni budynku właściwy dla mocy szczytowej ROT. Ze względu na możliwość generowania zakłóceń kabel zasilający nie może przechodzić pod sceną. Dostawa i montaż kabla oraz wentylacja jest poza zakresem niniejszego projektu.

\*/ Poza zakresem niniejszego projektu technologii sceny

### **Nowoczesny system sterowania oświetlenia technologicznego**

Wszystkie zaprojektowane urządzenia będą sterowane z sieci sterowniczej, w których sygnały przesyłane będą zgodnie z protokołem DMX.

Linie DMX zostaną rozprowadzone z szafy rack zlokalizowanej w pomieszczeniu tyrystorowni do stanowisk ewentualnego montażu aparatów inteligentnych, aparatów LED itp. Oraz dodatkowo 2 linii do pomieszczenia operatora oświetlenia w celu podłączenia urządzenia sterującego oświetleniem. Sterowanie oświetleniem technologicznym będzie odbywało się z pulpitu nastawczego umieszczonego w pomieszczeniu operatora oświetlenia. W miejscach tych rozmieszczone będą gniazda XLR dla sygnału DMX. Sterowanie obwodami oświetlenia nieregulowanego i technologicznego odbywać się będzie z tablicy PPO ze stanowiska operatora oświetlenia.

Transmisja sygnału oparta o cyfrowy protokół DMX 512 – standard cyfrowej komunikacji sieciowej najczęściej stosowany w systemach sterowania oświetleniem opracowany przez Instytut Techniki Scenicznej (USITT). System posiada 512 niezależnych kanałów, z których każdy może przyjąć jeden z 256 poziomów. Istnieje możliwość zwiększenia pojemności systemu przez zastosowanie specjalnych aktywnych rozdzielaczy. Sygnał DMX do poszczególnych stanowisk aparatów oświetleniowych zostanie przesłany dedykowanymi do standardu DMX kablami i/lub drogą radiową. Nadajnik radiowy sygnału DMX będzie podłączony bezpośrednio do wyjścia DMX nastawni oświetlenia technologicznego.

### **Pomocniczy system sterowania oświetleniem scenicznym oraz opcjonalnie oświetleniem widowni.**

System sterowania składający się z rozproszonych sterowników automatyki, nieposiadający sterownika centralnego, umożliwiający sterowanie obwodami oświetlenia technologicznego poprzez sygnał DMX a także opcjonalnie/\* oświetlenia widowni poprzez sygnał DMX lub DALI (ze względu na precyzję działania zaleca się sterowanie opraw sygnałem DMX).

System wyposażony w panel umożliwiający wywołanie wgranych scen oświetleniowych.

W sali koncertowej panel będzie zamontowany 1 panel na stanowisku operatora oświetlenia Natomiast w sali kameralnej 1 panel przy drzwiach wejściowych.

System posiada odpowiednie stykacze oraz merger DMX zabudowane w rozdzielnicach. Komunikacja pomiędzy urządzeniami i panelami powinna odbywać się poprzez przewód UTP Cat5E, do systemu oświetlenia widowni przewód dedykowany do przyjętego standardu opraw

oświetlenia podstawowego oraz do sterowania oświetleniem technologicznym sceny przewód dedykowany sygnałów LAN i DMX.

### **Park oświetleniowy**

Zgodnie z wytycznymi użytkownika do oświetlenia sceny będą zastosowane aparaty oświetleniowe zaprojektowano nowoczesne, wysokowydajne urządzenia oświetleniowe. W wyniku zebranych już obecnie wystarczająco bogatych doświadczeń inscenizacyjnych oczywistą jest konieczność zastąpienia przynajmniej części tradycyjnie użytkowanych w technice oświetleniowej sceny halogenowych aparatów oświetleniowych nowoczesnymi aparatami z niezwykle wydajnym, oszczędnym i użytecznym źródłem światła LED. Taki aparat poza wysoką skutecznością świetlną przy relatywnie znacznie mniejszym zużyciu energii pozwala na realizację zadań, których aparat tradycyjny nie jest w stanie zrealizować. Należy do nich prawie dowolna zmiana barwy, światło błyskowe, zależnie od zastosowanego aparatu dodatkowo możliwość zmiany kąta rozsyłu, zmiany kierunku, dodatkowe efekty jak przesłony, pryzmaty itp. I to wszystko przy znacznie mniejszych mocach pobieranych z sieci i oddawanych do otoczenia. Możliwość łatwej zdalnej zmiany barwy, kąta rozsyłu a także kierunku świecenia pozwala na wielokrotne użycie tego samego aparatu w różnych scenach, a nawet w tej samej scenie. Tak więc zastosowanie aparatów inteligentnych, aparatów LED, aparatów z wbudowanymi efektami funkcjonalnymi to zwielokrotniony efekt użytkowy. Ponadto szczególnie ważne jest zastosowanie energooszczędnych aparatów zamontowanych na widowni i scenie. Jest to istotne ze względu na ilość wydzielanego ciepła, a także na koszty eksploatacji. Sterowanie odbywać się będzie z nastawni sygnałem DMX lub Ethernet.

Oczywiście, aby poradzić sobie z wyzwaniami jakie stawia codzienność konieczna jest różnorodność. Dlatego w zestawie aparatów oświetleniowych pozostają reflektory halogenowe, dla których regulowane obwody zasilające pozostają w pełni czynne dzięki możliwości przełączania obwodów regulowanych na nieregulowane i odwrotnie. Pozostawienie zestawu aparatów halogenowych jest konieczne również ze względu na wciąż jeszcze kłopotliwą w niektórych inscenizacjach hałaśliwość aparatów LED. W scenach bardzo cichych, przy koncertach kameralnych i innych specyficznych sytuacjach może się okazać, że konieczne będzie użycie tradycyjnych źródeł światła i aparatów. Zestawienie urządzeń spełniających wymogi projektu znajduje się na końcu niniejszego opracowania.

### **Instalacje systemu oświetlenia**

Instalacje obwodów oświetlenia technologicznego wykonać przewodami kablówkami N2XH3x2,5mm rozprowadzanymi w obrębie sceny i widowni w korytkach kablowych blaszanych z przykryciem, w rurkach PCV i w listwach PCV. Gniazda oświetlenia technologicznego przewidziane na ścianach obiektu montować zgodnie z wytycznymi projektu architektonicznego bezpośrednio na ścianach lub w dedykowanych kasetach naściennych. Instalacja oświetleniowa na demontowalną kratownicę w Sali kameralnej wykonana będzie także jako demontowalną przy pomocy kabla wielożyłowego zakończonego gniazdami wielopinowymi. Szczegółowy przebieg instalacji oświetlenia technologicznego jest opisany w liście kablowej dołączonego do projektu. Rozmieszczenie urządzeń i aparatury oświetleniowej pokazano na rysunkach.



### **Dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

Jako ochrona od porażeń prądem przez dotyk pośredni zaprojektowano szybkie wyłączenie w systemie TNS zgodnie z normą PN-IEC-60364-4-4. W celu zwiększenia skuteczności dodatkowej ochrony od porażeń wykonanej w oparciu o zabezpieczenia nadprądowe konieczne jest wykonanie w obrębie sceny, konstrukcji dachu sceny i widowni instalacji wyrównawczej sprowadzonej do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniu tyrystorowni.

### **Instalacja mechaniki sceny**

#### **Zakres projektu**

***W zakresie działań zmierzających do przystosowania sceny do założonych funkcji proponuje się wykonanie następujących urządzeń i instalacji mechaniki sceny:***

#### ***Sala koncertowa***

- 1.1. Stały most (reling oświetleniowy) pod sufitem sceny – 4 szt.
- 1.2. Wieże oświetleniowe stałe widowni - 2 szt.
- 1.3. Stały reling głośnikowy – 3 szt.

#### ***Sala kameralna***

- 2.1. Rozkładalna kratownica sceniczna typu quarto – 1 kpl.

**Elementy i urządzenia mechaniki i okotowania sceny montowane bezpośrednio do konstrukcji budynku lub do specjalnej podkonstrukcji stalowej. Kratownica będzie stawiana tymczasowo na podestach scenicznych i może wymagać dodatkowego mocowania linkami stalowymi.**

**Wybór oraz projekt sposobu mocowania elementów mechaniki jest w zakresie projektu i realizacji w części architektoniczno - konstrukcyjnej.**

#### **Opis projektowanych urządzeń:**

Ad.1.1. Nad widownią i sceną zamontowane będą cztery relingi oświetleniowe – dekoracyjne. Wykonane w postaci rury stalowej o średnicy 48,3 mm w kolorze czarnym RAL 9005. Na relingach będą umocowane aparaty oświetleniowe oświetlenia technologicznego lub opcjonalnie dekoracje. Montaż bezpośrednio do konstrukcji budynku.

#### **Dane techniczne stałego relingu oświetleniowego**

- długość belki 10 m,
- obciążenie użytkowe - 50kg/mb
- rura stalowa – o średnicy 48,3mm #3,9mm
- kolor czarny RAL 9005

Ad.1.2. Na bocznych ścianach widowni przewidziano stałe aluminiowe wieże wykonane z rury stalowej o średnicy 48,3mm w kolorze czarnym RAL 9005. Wysokość wież 2,0 m. W komplecie po dwa stalowe wysięgniki jednoramienne, dwuczęściowe z talerzykami do mocowania reflektorów.

Ad.1.3. Nad scena zamontowane będą trzy relingi głośnikowe. Wykonane w postaci rury stalowej o średnicy 48,3 mm w kolorze czarnym RAL 9005. Na relingach będą umocowane aparaty oświetleniowe oświetlenia technologicznego lub opcjonalnie dekoracje.

Montaż bezpośrednio do konstrukcji budynku.

Dane techniczne stałego relingu głośnikowego

- długość belki 1 m,
- obciążenie użytkowe - 50kg/mb
- rura stalowa – o średnicy 48,3mm #3,9mm
- kolor czarny RAL 9005

Ad. 2.2. Wykonanie i zamontowanie konstrukcji scenicznej aluminiowej do podwieszenia urządzeń oświetleniowych o wymiarach wewnętrznych około 600x350 cm (szerokość x wysokość) Konstrukcja oparta na kratownicach czterorurowych wzmocnionych o średnicy rur głównych 48 - 50 mm i ścian min. 3 mm oraz poprzeczek o średnicy 20 mm i ścian 20 mm o wymiarze maksymalnym konstrukcji 290 x 290 mm i długościach odpowiednich długościach. W komplecie z systemowymi złączami umożliwiającymi szybki i bezpieczny montaż i demontaż konstrukcji za pomocą systemu klinów i zawleczki zabezpieczającej oraz podstaw pod nogi o wymiarach min 600x600 mm. Konstrukcja wykonana w całości ze stopu aluminium o wysokiej wytrzymałości - EN-AW 6082 T6 lub lepszy. Instalacja elektryczna, sygnałowa elementy ruchome stanowią odrębną pozycję kosztorysu. Bilans mocy

Moc obliczono na podstawie mocy znamionowej zakładanych aparatów oświetlenia technologicznego sceny i widowni oraz urządzeń mechaniki. Obliczenia:

System oświetlenia Sali koncertowej

Pi moc zainstalowana = 30,0 kW

$k_j = 0,7$

Ps moc szczytowa = 21,0 kW

System oświetlenia sali kameralnej

Pi moc zainstalowana = 18,0 kW

$k_j = 0,7$

Ps moc szczytowa = 12,6 kW Wytyczne dla branż

- W projekcie instalacji elektrycznych ogólnych należy przewidzieć WLZ\* (wydzielona linia zasilania) z rozdzielni głównej budynku do rozdzielni ROT1 i ROT2 (Rozdzielnia oświetlenia) do podanej mocy szczytowej Ps;

- Pomieszczenia rozdzielni ROT1 i ROT2 musi odpowiednio wentylowane, a jego podłoga w obrębie szaf rozdzielni powinna być wyłożona wykładziną antystatyczną./\* Lokalizacja pomieszczenia według projektu architektonicznego. Zalecamy pomieszczenie nr 0.11 dla sali koncertowej oraz 2.27 dla sali kameralnej.  
Ważne; Odległość drogi kablowej od rozdzielni ROT do najdalszego punktu odbioru nie może przekroczyć 90m. Należy założyć maksymalną moc wydzielaną przez urządzenia techniczne zamontowane w tyristorowni  $P_c=1$  kW. Do pomieszczenia tyristorowni należy doprowadzić kabel zasilający z głównej rozdzielni budynku właściwy dla mocy szczytowej ROT. Ze względu na możliwość generowania zakłóceń kabel zasilający nie może przechodzić pod sceną. Dostawa i montaż kabla oraz wentylacja jest poza zakresem niniejszego projektu.
- Ze względu na możliwość generowania zakłóceń kabel zasilający ROT nie może przebiegać bezpośrednio w obrębie sal a w szczególności pod scenami;
- Ze względu na zakłócenia należy zachować minimum 0,5 m odległości pomiędzy instalacją 230V napędów sceny i oświetlenia technologicznego, a instalacją elektroakustyczną;
- Rozdzielnica oraz wyposażenie systemu elektroakustyki powinno być zlokalizowane w odrębnym pomieszczeniu niż rozdzielnica ROT
- Przewidywane zyski ciepła od oświetlenia technologicznego w sali to max. 10kW.
- Lokalizacja pomieszczenia rozdzielni ROT do ustalenia z projektem architektonicznym
- W rozdzielni ROT przewidziano obwody i elementy sterujące oświetleniem widowni;
- Oświetlenie podstawowe poszczególnych sal jest poza zakresem niniejszego projektu jednak uwzględniono w zaprojektowanym systemie możliwość sterowania całością oświetlenia podstawowego poprzez specjalne panele z przyciskami, wymaga to jednak specjalnych ustaleń z wykonawcą instalacji oświetlenia ogólnego i może wymagać zastosowania dodatkowych urządzeń, które nie są objęte niniejszym projektem i kosztorysem.
- Ważne: Dobór opraw i instalacja winna być zaprojektowana i wykonana tak aby przy zastosowaniu systemu DMX (zalecane) lub w ostateczności DALI możliwe było płynne (łagodne) rozjaśnianie i ściemnianie i w zakresie od 0% do 100 % oraz od 100% do 0%./\*
- Montaż elementów mechaniki sceny do konstrukcji budynku należy wykonać zgodnie z wytycznymi uprawnionego konstruktora Zakładane obciążenia od elementów mechaniki (Plan sił) są przedstawione na rysunkach rozmieszczenia elementów mechaniki zawartym projekcie technologii sceny.
- Dla prawidłowej pracy realizatora dźwięku i oświetlenia należy zapewnić: Biurko (biurka) realizatora dźwięku i oświetlenia technologicznego na stanowiskach. operatora nagłośnienia i oświetlenia sali widowiskowej, pozwalające na umieszczenie na nim konsoli oświetlenia technologicznego, komputera typu laptop, konsolety fonicznej frontowej oraz skrzyń transportowych rack. \*/

\*/ Poza zakresem projektu technologii sceny

## 8. Zestawienie urządzeń spełniających założenia projektu.

Zestawienie przedstawia minimalne wymogi techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym urządzeniom wchodzącym w zakres niniejszego opracowania. Dotrzymanie wyspecyfikowanych parametrów technicznych i ilościowych jest w świetle przyjętych założeń jakościowych istotne, aby uzyskać zakładanych efekt techniczny, funkcjonalny i artystyczny. Jeżeli w opisie znajdują się jakiekolwiek nazwy własne, znaki towarowe, patenty czy pochodzenie należy przyjąć, że zostały one wpisane ze względu na specyfikę niniejszego opracowania. Dopuszczalne są rozwiązania równoważne, o parametrach technicznych i funkcjonalnych nie gorszych niż podane w specyfikacji zgodnie z ustawą Prawa Zamówień Publiczny. Wykonawca jest zobowiązany wykazać, iż oferowane urządzenia spełniają minimalne wymagania pod względem technicznym, funkcjonalnym i ilościowym. Do urządzeń konieczne jest dołączenie oryginału dokumentów wystawionej przez producenta proponowanego sprzętu, zawierającej informacje techniczne informacje techniczne potwierdzające spełnienie postawionych w opisie wymagań oraz dokumenty potwierdzające dopuszczenie do eksploatacji: karty katalogowe, deklaracje, certyfikaty.

SALA KAMERALNA			
L.p.	TYP URZĄDZENIA	RODZAJ URZĄDZENIA	ILOŚĆ
1	System sterowania oświetleniem	System sterownia oświetleniem scenicznym składający się z elementów pozwalających na zdalne załączenie i rozłączanie zasilania urządzeń regulacyjno nastawczych (regulatorów) oraz wybór odpowiednio zaprogramowanych scen (presetów) dla urządzeń oświetlenia (maksymalnie 8 presetów). System wyposażony w ścienny panel wyposażony w wyświetlacz LCD umożliwiający wybór danej funkcji.	1,00
2	Zespół regulatorów - dimmer w zabudowie RACK	Cyfrowy blok rozdzielczo-sterowniczy sceny wyposażony w 12 kanałów o obciążalności min. 2,3 kW oraz możliwość przełączania obwodów z funkcji regulowanej na nieregulowaną. Profesjonalna filtracja zakłóceń na poziomie 225µs. Dostosowany do montażu w szafie rack.	1,00
3	Splitter DMX	Rozdzielacz sygnału DMX wyposażony w minimum dwa wejścia (front) oraz równoległe minimum 2 wejścia DMX (tył obudowy splittera). Sygnał rozdzielony na minimum 10 wyjść sygnału DMX z RDM zakończonych gniazdami XLR 5 pin. Konwerter sygnału Artnet /sACN dla minimum dwóch uniwersów DMX Konfiguracja urządzenia za pomocą przycisków lub/i ekodera oraz podgląd funkcji na wbudowanym wyświetlaczu lub zdalnie. Wysokość montażowa do rack max 1U.	1,00
4	Szafa RACK	Szafa Rack 6U 300mm wisząca Szafa Rack 19" 6 U wisząca, rozmiar: 6U, wymiary: 600 x 450 x 370mm (szer./gł./wys.) nośność statyczna: do 60kg, drzwi przednie przeszklone, drzwi boczne zatrzaskowe (możliwość demontażu) zdejmowana pokrywa w tylnej ścianie, otwory na przewody w tylnej części: od góry, od dołu. Otwory wentylacyjne: w ścianach bocznych w drzwiach możliwość zamontowania dwóch wentylatorów w suficie czarny (RAL9005) lub jasnoszary (RAL7035) Listwa zasilająca 230V, z wymaganym osprzętem	1,00
5	Reflektor typu PC 1000W	Reflektor PC zbudowany na bazie profili aluminiowych z optyką regulowaną w zakresie minimum 10° - 64°. Komplet z markową żarówką 1000W (I) o temperaturze barwowej 3000°K, obrotowymi skrzydełkami czterolistnymi, ramką na filtr, linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm. i wtyczką uniwersalną schuko.	4,00
6	Reflektor typu PAR 575W	Reflektor typu PAR z kompletem soczewek wymiennych (VNSP,NSP,MFL,WFL) i z obudową wykonaną z odlewu aluminiowego w kolorze czarnym. Reflektor wyposażony w specjalny odbłyśnik podnoszący skuteczność oświetleniową Komplet z markową żarówką 575W HPL ( o żywotności 400h, ramką na filtr, linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm. i wtyczką uniwersalną schuko.	4,00
7	Statyw	Statyw oświetleniowy z regulowaną wysokością w zakresie 173 do 360 cm o maksymalnej obciążalności 50kg.	2,00

8	Konstrukcja	Wykonanie i zamontowanie konstrukcji scenicznej aluminiowej do podwieszenia urządzeń oświetleniowych o wymiarach wewnętrznych około 600x350 cm (szerokość x wysokość). Konstrukcja oparta na kratownicach czterorurowych wzmocnionych o średnicy rur głównych 48 - 50 mm i ścian min. 3 mm oraz poprzeczek o średnicy 20 mm i ścian 20 mm o wymiarze maksymalnym konstrukcji 290 x 290 mm i długościach odpowiednich długościach. W komplecie z systemowymi złączami umożliwiającymi szybki i bezpieczny montaż i demontaż konstrukcji za pomocą systemu klinów i zawleczeni zabezpieczających oraz podstaw pod nogi o wymiarach min 600x600 mm. Konstrukcja wykonana w całości ze stopu aluminium o wysokiej wytrzymałości - EN-AW 6082 T6 lub lepszy. Instalacja elektryczna, sygnałowa elementy ruchome stanowią odrębną pozycję kosztorysu.	1,00
9	Instalacja oświetlenia	Wykonanie pojedynczego obwodu oświetleniowego, wraz z rozdzielnią oświetlenia technologicznego ROT z całym niezbędnym osprzętem (koryta, kable itp.) Montaż do gotowego WLZ.	20,00
10	Montaż i uruchomienie	Dostawa i montaż urządzeń do gotowych instalacji zasilania.	1,00
11	Szkolenie	Szkolenie użytkownika i programowanie.	1,00

SALA KONCERTOWA			
L.p.	TYP URZĄDZENIA	RODZAJ URZĄDZENIA	ILOŚĆ
1	Pulpit sterowniczy	Komputerowy pulpit nastawczo - sterowniczy przystosowany do obsługi co najmniej 40 urządzeń. Wyposażony w co najmniej 20 potencjometrów Playback i co najmniej 4 potencjometry Masterfader. Wszystkie wbudowane przyciski są podświetlane w różnych kolorach w zależności od realizowanych funkcji. Posiadający wbudowany dotykowy, kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (z funkcją multi touch) o przekątnej co najmniej 7". Prosta intuicyjna obsługa dzięki wbudowanej funkcji pomocy, dynamicznie opisującej używane funkcje i manipulatory. Pojedyncza lista cue może zawierać do co najmniej 999 cue. W przypadku podłączenia urządzeń obsługujących system informacji zwrotnej RDM - pulpit automatycznie rozpoznaje i adresuje obsługiwane urządzenia. Posiada wbudowane co najmniej - 1 port DMX, 1 port USB. Z możliwością zapisu co najmniej 2 GB danych w pamięci urządzenia.	1,00
2	System sterowania oświetleniem	System sterownia oświetleniem scenicznym składający się z elementów pozwalających na zdalne załączenie i rozłączenie zasilania urządzeń regulacyjno nastawczych (regulatorów) oraz wybór odpowiednio zaprogramowanych scen (presetów) dla urządzeń oświetlenia (maksymalnie 8 presetów). System wyposażony w ścienny panel wyposażony w wyświetlacz LCD umożliwiający wybór danej funkcji.	1,00
3	Splitter DMX	Rozdzielacz sygnału DMX wyposażony w minimum dwa wejścia (front) oraz równoległe minimum 2 wejścia DMX (tył obudowy splittera). Sygnał rozdzielony na minimum 10 wyjść sygnału DMX z RDM zakończonych gniazdami XLR 5 pin. Konwerter sygnału Artnet /sACN dla minimum dwóch uniwersów DMX Konfiguracja urządzenia za pomocą przycisków lub/i ekodera oraz podgląd funkcji na wbudowanym wyświetlaczu lub zdalnie. Wysokość montażowa do rack max 1U.	1,00
4	Szafa RACK	Szafa Rack 6U 300mm wisząca Szafa Rack 19" 6 U wisząca, rozmiar: 6U, wymiary: 600 x 450 x 370mm (szer./gł./wys.) nośność statyczna: do 60kg, drzwi przednie przeszklone, drzwi boczne zatrzaskowe (możliwość demontażu) zdejmowana pokrywa w tylnej ścianie, otwory na przewody w tylnej części: od góry, od dołu. Otwory wentylacyjne: w ścianach bocznych w drzwiach możliwość zamontowania dwóch wentylatorów w suficie czarny (RAL9005) lub jasnoszary (RAL7035) Listwa zasilająca 230V, z wymaganym osprzętem	1,00
5	Zespół regulatorów - dimmer w zabudowie RACK	Cyfrowy blok rozdzielczo-sterowniczy sceny wyposażony w 12 kanałów o obciążalności min. 2,3 kW oraz możliwość przełączania obwodów z funkcji regulowanej na nieregulowaną. Profesjonalna filtracja zakłóceń na poziomie 225µs. Dostosowany do montażu w szafie rack.	2,00

6	Reflektor typu PAR 575W	Reflektor typu PAR z kompletem soczewek wymiennych (VNSP,NSP,MFL,WFL) i z obudową wykonaną z odlewu aluminiowego w kolorze czarnym. Reflektor wyposażony w specjalny odbłyśnik podnoszący skuteczność oświetleniową. Komplet z markową żarówką 575W HPL () o żywotności 400h, ramką na filtr, linką zabezpieczającą, hakami do zawieszania na rurze Ø 50mm. i wtyczką uniwersalną schuko.	12,00
7	Reflektor typu PC 1000W	Reflektor PC zbudowany na bazie profili aluminiowych z optyką regulowaną w zakresie minimum 10° - 64°. Komplet z markową żarówką 1000W () o temperaturze barwowej 3000°K, obrotowymi skrzydełkami czterolistnymi, ramką na filtr, linką zabezpieczającą, hakami do zawieszania na rurze Ø 50mm. i wtyczką uniwersalną schuko.	6,00
8	Reflektor typu PAR do oświetlenia sceny	Reflektor typu PAR LED ZOOM ze źródłem światła RGBW LED 19 x 10W. Zakres zoomu: 10° ~ 60°, Kontrola DMX: 5/6/8 Kanały, Tryb sterowania: DMX, Master / Slave, Aktualizacja oprogramowania: Aktualizacja przez łącze DMX, Wyświetlacz: wyświetlacz LCD, Wejście / wyjście danych: 3-pinowe i 5-pinowe złącze XLR, Wejście / wyjście zasilania: wejście / wyjście PowerCon, Odlewana aluminiowa obudowa, efekt makr kolorystycznych, 0-100% płynnego ściemniania, Różne prędkości stroboskopowe, Zużycie energii: 220 W, Wymiary: 276x325x217mm, Waga: 7,2 kg. Komplet z hakami do zawieszania na rurze Ø 50mm., linką zabezpieczającą, wtyczką uniwersalną schuko	4,00
9	Naświetlacz horyzontu LED	Naświetlacz wykonany w technologii LED ze zintegrowanym zasilaczem. Wykonany w technologii RGBW. Zawierający 36 zespołów LED RGBW o mocy 10W każdy. Z możliwością wymiany soczewek w zakresie ok. 21, 36, 54, 63 stopni oraz soczewki asymetryczne (soczewki dostępne jako opcja). Posiada możliwość indywidualnego sterowania zespołów diod poziomych. Urządzenie sterowane sygnałem DMX 512 również bezprzewodowo. Urządzenie pozbawione efektu migotania co umożliwia pracę przy realizacjach telewizyjnych. Maksymalny pobór mocy 360W. Urządzenie zabezpieczone wg. normy IP65. Komplet z hakami do zawieszania na rurze Ø 50mm., linką zabezpieczającą, wtyczką uniwersalną schuko oraz skrzydełkami umożliwiającymi przysłanianie wiązki światła. Waga maksymalna urządzenia 15 kg.	2,00
10	Wieże boczne	Konstrukcja stała pionowa z rury o średnicy 50mm umożliwiająca montaż urządzeń oświetlenia na ścianach bocznych widowni, kolor czarny	2,00
11	Uchwyt reflektora na rurę pionową	Uchwyt łamany, obrotowy do montażu reflektorów na rurach pionowych	4,00
12	Reling oświetleniowy	Konstrukcja stała pozioma zlokalizowana nad sceną i widownią wykonana z rury o średnicy 50mm o długości 10mb, umożliwiająca równomierne rozmieszczenie urządzeń oświetlenia oraz, kolor czarny	4,00
13	Reling głośnikowy	Konstrukcja stała pozioma zlokalizowana nad sceną wykonana z rury o średnicy 50mm o długości 1mb, umożliwiająca podwieszenie urządzeń audio, kolor czarny	3,00
14	Instalacja oświetlenia	Wykonanie pojedynczego obwodu oświetleniowego, wraz z rozdzielnią oświetlenia technologicznego ROT, oraz ułożeniem przewodu sterującego DMX, komplet z gniazdami SHUKO i XLR oraz całym niezbędnym osprzętem (koryta, kable itp.). Montaż do gotowego WLZ.	30,00
15	Montaż i uruchomienie	Dostawa i montaż urządzeń do gotowych instalacji zasilania i sygnału DMX.	1,00
16	Szkolenie	Szkolenie użytkownika i programowanie.	1,00