

## **Technologia oświetlenia sceny:**

W koncepcji technologii oświetlenia proponuje się zaopatrzyć Salę Wielofunkcyjnej Centrum Kultury w Koziegłowach k. Poznania w instalację obwodów elektrycznych dla opraw oświetlenia scenicznego w ilości 24 linii zasilających 230V regulowanych i 12 linii zasilających 230V nieregulowanych.

Wszystkie wymienione obwody zasilające będą poprowadzone od zestawu urządzeń wykonawczych w tym wypadku sześciu zestawów dimmerów po 6 obwodów każdy umieszczonych we wspólnej obudowie typu rack 19".

W tej samej obudowie rack znajduje się rozdzielacz sygnału DMX512/1990, który rozdziela przewody tego sygnału do poszczególnych miejsc zakończonych gniazdami XLR 5-pin rozmieszczonymi w ustalonych miejscach w obrębie sceny, widowni i kabiny oświetlenia.

Całość instalacji sterowana jest z poziomu konsoli oświetleniowej połączonej z wcześniej opisanymi urządzeniami przewodem sygnału DMX512/1990 o standardzie Li2YCY 1x(2x0,25) mm<sup>2</sup> ,110 Ω.

Dokładne opisy struktury gniazd regulowanych i nieregulowanych oraz obwodów sterowniczych DMX znajdują się na rys.

### **Rodzaje aparatów oświetleniowych**

W projekcie koncepcji technologii oświetlenia scenicznego dla Sali Widowiskowej zaproponowano 40 urządzenia oświetleniowych różnego typu.

W zestawieniu uwzględniono klasyczne reflektory oświetleniowe z soczewką typu PC, jak i reflektory profilowe o zmiennym kącie świecenia, zaopatrzone w żarówki halogenowe 650W i 1200W.

Do tego zestawu dołączono dwanaście opraw oświetleniowych typu PAR 64 na diodach LED, które pozwalają uzyskać światło w pełnej palecie kolorów RGB. Urządzenia te zaopatrzone są w gniazda typu XLR 3-pin potrzebne do sterownia z poziomu konsoli oświetleniowej. Dodatkowo do uzyskania efektów ruchomego światła proponuje się zainstalowanie czterech ruchomych głowic na źródle LED typu profile. Wszystkie urządzenia oświetleniowe posiadają odpowiedni uchwyt i dodatkowo linkę bezpieczeństwa. Do całości dobrano reflektor punktowy o mocy światła pozwalającej na prowadzenie wykonawcy z maksymalnej odległości możliwej do uzyskania w tej przestrzeni sali, czyli ponad 20 m. Reflektor posiada źródło wydawcze mocy 1200W.

### **Sztankiety oświetleniowe sceny**

W pudle sceny zaprojektowano jedną konstrukcję sztankietu oświetleniowego w postaci dwóch równoległych rur stalowych o przekroju Ø50 mm (Duo 290), na których można umieszczać poszczególne oprawy oświetleniowe (rura dolna) i rozprowadzić instalację elektryczną i sterującą (rura górna) pod urządzenia zawieszone na tej konstrukcji. Linie zasilające znajdujące się na tych sztankietach prowadzone

rzędami widowni zaprojektowano sztankiet oświetleniowy, który będzie ruchomy. Zasilanie i przewód sygnału DMX 512/1990 doprowadzić do sztankietu poprzez puszkę łączeniową umieszczoną na suficie (nad sztankietem) i zejść do samej konstrukcji (tri 290) sztankietu poprzez pas kablowy do kosza kablowego na sztankiecie. Dalej przewody rozprowadzić równomiernie po całym sztankiecie.

### **Zestawy gniazd zasilających na poziomie sceny i widowni oraz sztankietach do opraw oświetleniowych**

W obrębie samej sceny na ścianach bocznych po obu stronach znajdują się puszki naścienne z zestawem gniazd do których można podłączyć zarówno reflektory klasyczne, jak i oprawy inteligentne wymagające sterowania sygnałem DMX, w to samo miejsce z obu stron doprowadzone jest gniazdo 3-fazowe 5-pin 32A. Przed krawędzią sceny od strony widowni znajduje się drugi zestaw gniazd obwodów regulowanych i nieregulowanych po obu stronach widowni. Trzeci zestaw gniazd po obu stronach widowni znajduje się na wysokości rozsuwanej ściany dzielącej przestrzeń widowni na dwa mniejsze pomieszczenia. W tym miejscu znajduje się również gniazdo 3 fazowe 5-pin 32A. Wszystkie gniazda obwodów regulowanych i nieregulowanych zakończone podwójnym gniazdem 10/16A z bolcem. Należy z powodu dwóch różnych typów zasilania wyróżnić gniazda zasilające w zależności od typu na kolor czarny obwody regulowane i na kolor niebieski obwody nieregulowane. Pozwala na to np. osprzęt firmy ABL Polska, który posiada tego typu kolorystykę zarówno gniazd maszynowych jak i puszek do tego typu gniazd. Każde z gniazd 3 fazowych ma swoje zabezpieczenie w szafie zasilającej panele tyrystorowe i posiada swoje oddzielne zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe typu monoblok. Numeracja poszczególnych obwodów pokazana jest na rys.

### **Szafa rack 19' zasilająca poszczególne urządzenia oświetleniowe**

W pomieszczeniu od strony horyzontu sceny patrząc od strony widowni (z tyłu za ścianą horyzontową sceny) umieszczono oddzielnym pomieszczeniu zestaw paneli tyrystorowych z obwodami regulowanymi i nieregulowanymi sceny i widowni do poszczególnych urządzeń oświetleniowych. Zestaw sześciu paneli dimmerów po sześć obwodów na jeden panel należy umieścić w szafie rack 19' wysokości minimum 26U, obok bloku zasilającego z którego doprowadzone jest zasilanie do poszczególnych paneli dimmerów. Dodatkowo w szafie rack 19' znajduje się rozgałęziacz sygnału DMX 512/1990, rozdzielający sygnał DMX w poszczególne miejsca na scenie i widowni oraz kabiny realizatorskiej. Projekt zasilania do szafy rack z panelami tyrystorowymi w dokumentacji elektrycznej. Bloki tyrystorowe można zasilać bezpośrednio z gniazd 3 fazowych 32A lub poprzez przewody zasilające podpięte do ZUGi w szafie zasilającej. Rozgałęziacz sygnału DMX 512/1990 potrzebuje zasilania jednofazowego 230V~.

### **Stały punkt realizatorski w kabinie oświetleniowej na końcu sali**

W tylnej części Sali Wielofunkcyjnej znajduje się miejsce realizatorskie oświetleniowca sceny z konsolą oświetleniową do sterowania poszczególnymi obwodami regulowanymi i nieregulowanymi w obrębie sceny i widowni. W pomieszczeniu realizatorskim znajduje się zestaw gniazd 10/16A jednofazowych do zasilania konsoli i innych urządzeń podręcznych realizatora światła. Proponuje się gniazda 10/16A w kabinie światła zasilić z miejscowej baterii UPS, która w razie chwilowego zaniku napięcia podtrzyma zasilanie komputera od światła i nie spowoduje jego restartu, co jest niekorzystne dla ciągłej obsługi światła scenicznego. W kabinie realizatorskiej w zależności od potrzeb można ustawić reflektor punktowy i podłączyć go do gniazda obwodu 230V nieregulowanego.

## **Instalacja sterująca DMX**

W obrębie całej sceny i widowni oraz kabiny realizatorskiej należy poprowadzić instalację sterującą sygnału DMX512/1990, która pozwala z poziomu konsoly do światła sterować poszczególnymi obwodami regulowanymi i nieregulowanymi światła oraz sterować opcjami reflektorów ruchomych i urządzeń LED. Z pomieszczenia z panelami tyrystorowymi w szafie rack rozprowadzić osiem linii obwodów DMX512 do poszczególnych miejsc zaznaczonych na rysunkach. Przewód linii DMX512 to Li2YCY 1x(2x0,5) mm<sup>2</sup> o impedancji 110 Ω. Każda linia zakończona gniazdem XRL 3-pin w zależności od miejsca instalacji w postaci na tablicowej lub na kabel.

### **Podsumowanie**

Wszystkie zaproponowane typy aparatów oświetleniowych tych klasycznych, jak i najnowocześniejszych oprawy typu PAR LED oraz ruchome głowy LED pozwalają na takie komponowanie światła w obrębie sceny i widowni, które będzie odpowiadać współczesnym standardom w zakresie światła scenicznego. Rozmieszczenie obwodów regulowanych i nieregulowanych pozwala na komponowanie światła scenicznego w taki sposób, jaki w danym momencie jest pożądanym przez realizatora widowiska. W koncepcji światła scenicznego w tym obiekcie dodatkowo dołączono rozgałęziacze i przedłużacze, co pozwoli na dodatkową rozbudowę parku oświetleniowego w zależności od potrzeb realizatorskich. Cały projekt rozmieszczenia lamp w Sali widowiskowej został tak skomponowany, żeby przy podziale przestrzeni Sali na dwa oddzielne pomieszczenia można było realizować światło niezależnie od siebie w dwóch przestrzeniach. Do całej struktury oświetleniowej w proponowanej postaci można też dołączyć kolejne dodatkowe elementy urządzeń i w ten sposób wzbogacić dodatkowo już istniejący park oświetleniowy o kolejne urządzenia oświetleniowe sceny.

### **Zestawienie i wycena urządzeń oświetleniowych i wykonawczych instalacji oświetlenia scenicznego**

	Nazwa towaru/usługi	Ilość
01	Actor B 610 (6x2,3kW) DMX	4
02	Repack 610 (6x2,3kW) DMX	2
03	Szafa rack 19' 26U 1300x600x1000 SZB (RMA-27-A61) stojąca	1
04	Konsoleta oświetleniowa MA onPCcommandwing	1
05	Monitor 23" z jednostką komputerową Dell Inspiron 2330	1

07	Przewód DMX 512/1990 Li2YCY 1x(2x0,25) mm <sup>2</sup> 110 Ω (mb.)	3 5 0
08	Wtyk XLR 3-pin na kabel	2 5
09	Gniazdo XLR 3-pin na kabel	2 5
10	Puszka z gniazdem XLR 3-pin	6
11	Wykonanie przedłużaczy sygnału DMX512 (3 mb.)	1 4
12	RGB LED PAR CAN 64 BLACK 36 LEDs DMX 230VAC	1 2
14	Tempo PC 650 plus ze skrzydełkami	8
14	Aria PC 1000 plus ze skrzydełkami	8
16	Suono 10/28 (condensoroptic) 650W	8
17	Iris do refl. Suono	8
18	Żarówka do Tempo i Suono T27 650W Gy9,5	1 6
18	Żarówka do Aria CP90 1200W Gx9,5	8
20	Linka bezpieczeństwa do reflektorów	4 0
21	Hak do reflektorów HR-23	2 6
22	Reflektor prowadzący Canto 12000 MSR + zmieniacz kolorów + statyw + lampa (kpl.)	1
22	Zestaw LS-3 kit 120 czarny	4
23	Rozgałęziacz linii zasilającej 230V wtyk/ gniazdo z bolcem x3	1 2

24	Przedłużacz linii zasilającej 230V wtyk/ gniazdo z bolcem dł. 3 mb.	10
26	Zamontowanie całości, konfiguracja systemu, przeszkolenie personelu	1

## Specyfikacje urządzeń

### **Specyfikacja oświetleniowego regulatora mocy 6 x 2,3kW pracującego w systemie DMX (szt.8)**

- ilość obwodów 6,
- obciążenie minimum 2,3 kW na każdy kanał,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe na kanał 10A
- wyprowadzenie każdego kanału pod zaciski, gniazda typu CEE, Socapex, Harting, Schucko.
- montaż w szafie rack 19”,
- zasilanie panelu tyrystorowego 3 fazowe 32A
- urządzenie pracujące w systemie DMX 512/1990
- doprowadzenie zasilania panelu regulatora, oraz wyjścia zasilające do reflektorów z tyłu urządzenia,
- wymiary maksymalne urządzenia (wysokość 88 cm, szerokość 483 cm, głębokość 255cm),
- sygnalizacja obecności 3 faz zasilania na diodach LED,
- sygnalizacja obecności sygnału DMX ( dioda LED ),
- sygnalizacja braku obecności DMX ( dioda LED ),
- 6 diod LED monitorujących 6 obwodów,
- podtrzymanie ostatniego wysterowania nastawień z konsoly w przypadku utraty sygnału DMX,
- adresowanie kanałów DMX bezpośrednio z frontu regulatora,
- możliwość programowania efektów typu „chaser” bezpośrednio z panelu regulatora.
- 3 charakterystyki wyjścia napięcia zasilania (liniowa, switch, podżarzanie)

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Konsoleta do sterowania oświetleniem pracująca w protokole DMX 512 oraz Ethernet (szt. 1)**

Co najmniej 2 niezależne wyjścia sygnału DMX (wbudowane).

Programowa obsługa min. 256 niezależnych wyjść DMX.

Co najmniej 1 wejście sygnału DMX.

Możliwość tworzenia własnych „ekranów” (określania jakie informacje i w jakiej proporcji zostaną wyświetlone na ekranie) oraz możliwość ich zapamiętywania i przełączania.

Możliwość regulacji podświetlania klawiszy.

Główny zmieniacz z przyciskami Go, Back, Hold oraz dwoma suwakami A/B o długości 100mm.

Co najmniej 6 kontrolerów (każdy kontroler wyposażony w suwak i trzy przyciski) umożliwiających odtwarzanie kolejek pamięci oraz pracę na wielu stronach jednocześnie.

Sekcję minimum 6 dodatkowych przycisków z (możliwością zmiany ich funkcji np. go lub on/off) do odtwarzania pamięci, kolejek pamięci, chaserów.

Suwak sumy generalnej z przyciskiem B/O.

Wbudowane klasyczne koło do dimerów.

Minimum 4 koła wyboru parametrów dla kanałów, urządzeń inteligentnych.

Indywidualnie podświetlane klawisze edycji, kontrolerów, klawiatury z możliwością zmiany jasności.

Wbudowane wejście kodu czasowego SMPTE (LTC), oraz MIDI.

### **Odtwarzanie, edycja, programowanie**

Możliwość zmiany funkcji dla suwaków i przycisków kontrolerów.

Możliwość odtwarzania tej samej kolejki pamięci jako lista lub chaser.

Programowanie scen świetlnych w systemie tracking lub klasycznie.

Możliwość cofnięcia ostatnio wykonanej operacji lub wykonania jej ponownie (Undo/Redo min. 100 cofnięć).

Możliwość graficznego wyboru parametrów np. gobo i kolorów.

Wbudowany generator efektów z możliwością ich tworzenia dla każdego parametru urządzenia, kanału oraz ich edycji.

Możliwość wpisania indywidualnego czasu wejścia, zejścia, opóźnienia dla każdego kanału, parametru w jednej scenie świetlnej.

Możliwość obsługi każdego parametru w systemie 16 i 24-bitowym.

Interface wyposażony w bazę plików opisowych dla urządzeń oświetleniowych, możliwość ich aktualizacji oraz tworzenia samodzielnie plików opisowych w konsoli.

Możliwość synchronizacji z kodami czasowymi SMPTE (LTC), oraz MIDI.

Praca w trybie Multi-User (wielu użytkowników) który pozwala na jednoczesną pracę nad tym samym spektaklem z wykorzystaniem kilku konsol.

Możliwość zmapowania wchodzącego kanału DMX do dowolnego kontrolera konsoli.

#### **Archiwizacja, ew. możliwości rozbudowy**

Możliwość rozbudowy urządzenia do 256 niezależnych linii DMX.

Możliwość rozbudowy o zdalne sterowanie bezprzewodowe za pomocą programu i komputera kieszonkowego (PDA). Możliwość podłączenia jednoczesnego do 6 niezależnych PDA. Możliwość sterowania poprzez protokół Telnet

Możliwość rozbudowy o dodatkowe sekcje kontrolerów.

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.

Możliwość dołączenia dodatkowej, bliźniaczej konsoli przez sieć Ethernet i jej pracy jako backup.

Możliwość połączenia z programem do wizualizacji który pozwala na dwukierunkową wymianę danych łącznie z pozycją urządzeń w przestrzeni.

Możliwość Współpracy z serwerem video który pozwala na dwustronną wymianę danych, przeglądanie zawartości twardego dysku serwera, automatyczne ściąganie miniatur wyświetlanych filmów.

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

#### **Monitor zintegrowany z jednostką centralną (szt. 1) wyposażoną w:**

przekątną ekranu minimum 23 cale

ekran dotykowy multitouch

rozdzielczość matrycy FULL-HD (1920 x 1080) lub wyższą

typ procesora Intel Core i5

dysk o pojemności 1 TB lub większej

minimum 1 x 15 stykowe D-Sub (wyjście na monitor)

minimum 6 x USB 2.0

minimum 1 x RJ-45 (LAN)

minimum 2 x usb 2.0 (boczny panel)

minimum 1 x wbudowany napęd DVD RW

System operacyjny Windows 7 Professional PL 64-bit

Do centralnej jednostki sterowania należy dostarczyć:

- Czytnik kart pamięci 8 in 1

- Klawiaturę

- Mysz

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Specyfikacja Rozdzielacza sygnału DMX splitter z obsługą RDM (szt.1)**

- 9 wyjść DMX z możliwością wyboru źródła A/B dla 8 wyjść
- 2 wejścia optoizolowane DMX
- kompatybilność z RDM
- wbudowany przewód zasilający
- zestaw do instalacji rack 19"
- urządzenia zamontowane w zamykanej szafce typu Rack 19cali

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Specyfikacja reflektora 300/500/650 W z soczewką PC pryzmatyczną (szt.8)**

- kąt świecenia od 7 do 58 stopni,



- trzonek lampy Gy 9,5,
- możliwość użycia lampy 300,500,650W,
- odbłyśnik aluminiowy minimum 50mm,
- waga max do 4,5 kg,
- maksymalne wymiary reflektora bez uchwyty typu Yokie 280x210x385 mm,
- z odległości 8m, przy kącie świecenia 7 stopni minimum 1550 luksów dla źródła światła T27,
- mikro wyłącznik odcinający zasilanie w przypadku otwarcia komory lampy,
- minimum trzy sloty na akcesoria typu ramka filtrów, skrzydełka czterolistne itp.
- uchwyt z tyłu urządzenia z tworzywa izolowany termicznie,
- średnica soczewki minimum 120mm,
- aparat powinien być wyposażony w ramkę filtrów, źródło światła 650W, skrzydełka czterolistne i kabel zasilający minimum 1,5m , wtyczka gumowana uniwersalna Shucko, siatka zabezpieczająca. ramka filtra.

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Specyfikacja reflektora 1000/1200 W z soczewką PC pryzmatyczną (szt.8)**

- kąt świecenia od 8 do 60 stopni,
- trzonek lampy Gx 9,5,
- możliwość użycia lampy 650/1000/1200W,
- odbłyśnik aluminiowy minimum 100mm,
- waga max do 6 kg,
- maksymalne wymiary reflektora bez uchwyty typu Yokie 250x240x365 mm,
- z odległości 8m, przy kącie świecenia 8 stopni minimum 3825 luksów dla źródła światła CP90,
- mikro wyłącznik odcinający zasilanie w przypadku otwarcia komory lampy,
- minimum trzy sloty na akcesoria typu ramka filtrów, skrzydełka czterolistne itp.
- uchwyt z tyłu urządzenia z tworzywa izolowany termicznie,
- średnica soczewki minimum 150mm,
- aparat powinien być wyposażony w ramkę filtrów, źródło światła 1200W, skrzydełka czterolistne i kabel zasilający minimum 1,5m , wtyczka gumowana uniwersalna Shucko, siatka zabezpieczająca. ramka filtra.

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Specyfikacja reflektora profilowego 300/500/650 W (szt. 8)**

- kąt świecenia od 10 do 28 stopni,
- trzonek lampy Gy 9,5,
- cztery niezależne noże tnące
- możliwość użycia lampy 300,500,650W,
- odbłyśnik aluminiowy minimum 55mm,
- waga max do 7,5 kg,
- maksymalne wymiary reflektora bez uchwytu typu Yokie 240x640x172 mm,
- z odległości 10m., przy kącie świecenia 20 stopni minimum 256 luksy dla źródła światła T27 plama światła o średnicy 5 metra.
- mikro wyłącznik odcinający zasilanie w przypadku otwarcia komory lampy,
- minimum trzy sloty na akcesoria typu ramka filtrów, siatka bezpieczeństwa itp.
- uchwyt z tyłu urządzenia z tworzywa izolowany termicznie,
- aparat powinien być wyposażony w ramkę filtrów, źródło światła 650W, kabel zasilający minimum 1,5m , wtyczka gumowana uniwersalna Shucko, siatkę zabezpieczającą, przysłonę iris.

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

### **Urządzeń typu PAR 64 na źródłach światła LED, pracujące w protokołach DMX 512 (szt.12)**

**Urządzenie powinno posiadać następujące funkcje, parametry:**

- Obudowa aluminiowa czarna
- 36 diod średnicy 20mm każda

- 12 diod czerwonych, 12 diod zielonych, 12 diod niebieskich
- Moc całego urządzenia 40W, napięcie znamionowe 230V
- Sterowanie protokołem DMX512, gniazda XLR, dip switch do adresowania urządzenia
- Waga urządzenia do 3 kg

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**

**Reflektor prowadzący oparty na lampie wyładowczej 1200 watów ze mechanicznym zmieniaczem kolorów i statywem (szt.1)**

- lampa wyładowcza MSR 1200W G22
- kąt świecenia w zakresie od 8 do 22 stopni,
- natężenie oświetlenia min. 5563 luxów (źródło wyładowcze MSD 1200) z odległości 10 m przy kącie 22 stopni,
- aparat wyposażony w mechaniczny zmieniacz kolorów, statyw, lampę MSR 1200 6000K, 1000 godzin
- przewód zasilający dł. minimum 1,5 m.
- waga reflektora 19,8 kg
- system optyczny podwójny kondensor + zoom, średnica soczewki kondensora minimum 68 mm
- microswitcha odcinający napięcie w przypadku otwierania obudowy reflektora
- w komplecie 28 mm spigot
- zmieniacz pięciu kolorów w kasecie dołączanej do reflektora.

**W przypadku wątpliwości przed wyborem oferty zamawiający może zażądać dostarczenia oferowanych urządzeń do testów.**

**Do oferty należy dołączyć karty katalogowe producenta potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.**

**Do urządzenia musi być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim**