

Główny projektant	dr inż. Piotr Z. Kozłowski
Projektant prowadzący	mgr inż. Mikołaj Pawelec
Zespół projektowy	Grzegorz Górnicki
Zadanie	Budowa Miejskiego Centrum Kultury wraz z parkingiem i drogą dojazdową
Temat	Projekt technologiczny w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej, akustyki wnętrz, systemów audiowizualnych, oświetlenia estradowego i mechaniki estradowej.
Nazwa obiektu	Miejskie Centrum Kultury w Bobowej
Adres obiektu	Gmina Bobowa działka Nr 875/1 w Bobowej
Inwestor	Gmina Bobowa ul. Rynek 21 38-350 Bobowa
Stadium	Projekt wykonawczy
Tom	3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓR
Edycja	Ostateczna v.01
Branża	Oświetlenie estradowe

Niniejsze opracowanie stanowi własność intelektualną Pracowni Akustycznej Kozłowski sp. j. i objęte jest prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 04.02.1994 "O prawie autorskim i prawach pokrewnych". Żadna z jego części nie może być kopiowana, powielana, udostępniana w żadnej formie, również elektronicznej, bez wyraźnej pisemnej zgody autorów. Opracowanie to może być wykorzystane jedynie zgodnie z przeznaczeniem, dla którego zostało wykonane, chyba że właściciele praw autorskich podpisali na to zgodę wydaną w następstwie odpowiedniej umowy handlowej. Do czasu uregulowania pełnego wynagrodzenia Pracowni Akustycznej Kozłowski sp.j. jest ona jedynym właścicielem wszelkich praw autorskich oraz praw do wykorzystania niniejszej dokumentacji.

© Copyright by Pracownia Akustyczna Kozłowski sp.j., Wrocław, 2017

Adres jednostki projektowania:

PRACOWNIA AKUSTYCZNA

ul. Opolska 140

52-014 Wrocław

NIP: 899-261-33-93

REGON: 020574694

KRS: 0000286159

tel. +48 71 794 93 31

fax. +48 71 722 08 19

web: www.akustyczna.pl

email: pracownia@akustyczna.pl

Spis zawartości projektu:

1. Część opisowa (Zawartość wedle spisu treści na str. 7)
2. Część rysunkowa:
 - 1) OE01 Schemat systemu oświetlenia estradowego
 - 2) OE02 Rozmieszczenie urządzeń systemu oświetlenia – rzut oraz przekrój pomieszczenia
 - 3) OE03 Rozmieszczenie gniazd zasilających oraz sygnałowych systemu oświetlenia estradowego.

Spis treści

Adres jednostki projektowania:	3
Spis zawartości projektu:	5
Spis treści	7
Spis tabel	9
1. Podstawa opracowania	11
1.1. Podstawa formalna	11
1.2. Podstawa merytoryczna	11
2. Przedmiot i zakres opracowania	13
3. Zestawienie symboli projektowych	15
4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót	17
4.1. Część ogólna	17
4.1.1. Nazwa zamówienia	17
4.1.2. Wymagania ogólne	17
4.1.3. Przedmiot i zakres robót	17
4.1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	18
4.1.5. Określenia i definicje	18
4.1.5.1. Zagadnienia ogólne	18
4.1.5.2. Wytyczne ogólne	19
4.1.5.3. Podstawowe pojęcia	20
4.2. Właściwości materiałów i urządzeń	21
4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń	21
4.2.1.1. System oświetlenia estradowego	21
4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody	21
4.2.1.1.2. Sterowanie oświetleniem	22
4.2.1.1.3. Reflektory oświetleniowe	23
4.2.1.1.4. Urządzenia oraz elementy dodatkowe	26
4.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót	27
4.4. Wymagania dla środków transportu	27
4.5. Wykonanie robót	27
4.5.1. Ogólne wymagania	27
4.5.2. Wymogi formalne	28
4.5.3. Warunki organizacyjne	28
4.5.4. Warunki ogólne wykonania robót	28

4.5.4.1.	Główne trasy kablowe.....	28
4.5.4.2.	Przebiecia przez granice stref pożarowych.	28
4.5.4.3.	Koryta kablowe	28
4.5.4.4.	Przylączy sygnałowe	28
4.5.4.5.	Meble i szafy techniczne.....	28
4.6.	Wymagania dodatkowe.....	29
4.7.	Kontrola jakości robót	29
4.7.1.	Ogólne zasady kontroli robót	29
4.7.2.	Szczegółowe zasady kontroli robót.....	29
4.7.3.	Badania, pomiary i sprawdzenie	29
4.7.4.	Dokumenty budowy	29
4.7.4.1.	Dziennik budowy.....	29
4.7.4.2.	Rejestr obmiarów.....	30
4.7.4.3.	Pozostałe dokumenty budowy.	30
4.7.4.4.	Przechowywanie dokumentów budowy.....	30
4.8.	Obmiar robót.....	30
4.8.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	30
4.8.2.	Szczegółowe zasady obmiaru robót.....	30
4.8.3.	Jednostki obmiarowe	31
4.9.	Odbiór robót.....	31
4.9.1.	Warunki ogólne.....	31
4.9.2.	Warunki szczegółowe	31
5.	Podsumowanie	33

Spis tabel

Tab. 3.1. Zestawienie symboli użytych w opracowaniu	15
Tab. 4.1. Specyfikacja techniczna złącza XLR	21
Tab. 4.2. Specyfikacja techniczna gniazda zasilania 230V	21
Tab. 4.3. Specyfikacja techniczna przewodu DMX	22
Tab. 4.4. Specyfikacja techniczna konsoli oświetleniowej KO	22
Tab. 4.5. Specyfikacja techniczna splitera DMX SPL1, SPL2	22
Tab. 4.6. Specyfikacja techniczna regulatora napięcia DIM1/DIM2	23
Tab. 4.7. Specyfikacja techniczna regulatora napięcia DIM3	23
Tab. 4.8. Specyfikacja techniczna reflektora PC1	23
Tab. 4.9. Specyfikacja techniczna reflektora FR1	24
Tab. 4.10. Specyfikacja techniczna reflektora profilowego PROF1	24
Tab. 4.11. Specyfikacja techniczna reflektora profilowego PROF2	24
Tab. 4.12. Specyfikacja techniczna reflektora PARL	25
Tab. 4.13. Specyfikacja techniczna reflektora RRS	25
Tab. 4.14. Specyfikacja techniczna reflektora RRW	26
Tab. 4.15. Specyfikacja techniczna wytwornicy mgły HAZ	26
Tab. 4.16. Specyfikacja techniczna haka montażowego	26

1. Podstawa opracowania

1.1. Podstawa formalna

- [1] Umowa nr RliGK7/2017 z dnia 2017-01-16 podpisana przez Pracownię Akustyczną Kozłowski sp.j. z Gminą Bobowa ul. Rynek 21, 38-350 Bobowa na wykonanie projektu technologicznego dla zadania pn. „Budowa Miejskiego Centrum Kultury wraz z parkingiem i drogą dojazdową” w Bobowej w zakresie: ochrony przeciwdźwiękowej, akustyki wnętrz, systemów audiowizualnych i technologii scenicznej.

1.2. Podstawa merytoryczna

- [2] Wytyczne technologiczne oraz uzgodnienia międzybranżowe.
- [3] Literatura techniczna oraz doświadczenie zawodowe projektantów.
- [4] Obowiązujące przepisy i normy oraz dyrektywy UE.
- [5] Podkłady architektoniczne.
- [6] Wytyczne projektowe dostarczone przez Inwestora.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektu wykonawczego w zakresie oświetlenia estradowego.

3. Zestawienie symboli projektowych

Poniżej przedstawiono podstawowe skróty wykorzystywane w opracowaniu.

Tab. 3.1. Zestawienie symboli użytych w opracowaniu

Oznaczenie:	Opis:
DIMxx	Regulator napięcia / Tyristor
DMXxx	Gniazdo obwodu DMX
GNxx	Gniazdo obwodu nieregulowanego
GRxx	Gniazdo obwodu regulowanego
KO	Konsoleta oświetleniowa
LDMXxx	Linia DMX
PARL	Reflektor Par LED
PROFx	Reflektor profilowy
PSxx	Przylącze sygnałowe na scenie
RFRx	Reflektor typu Fresnel
ROT	Rozdzielnia elektryczna dla oświetlenia estradowego
RPCx	Reflektor typu PC
RRS	Reflektor ruchomy typu spot
RRW	Reflektor ruchomy typu wash
SPLxx	Splitter DMX
STxx	Szafa techniczna
SZTOxx	Sztankiet oświetleniowy

4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Specyfikację techniczną, jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania robót opisanych w pkt. 4.1.3.

4.1. Część ogólna

4.1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:

Projekt technologiczny w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej, akustyki wnętrz, systemów audiowizualnych, oświetlenia estradowego.

4.1.2. Wymagania ogólne

Wykonawca prac opisanych w niniejszym dokumencie ma obowiązek zapoznać się z całą dokumentacją projektową wraz z jej wszystkimi załącznikami oraz dokonać wizji lokalnej w obiekcie. Na podstawie tak zdobytej wiedzy Wykonawca ma obowiązek uwzględnić i skosztorysować wszystkie prace i elementy konieczne do poprawnego zainstalowania, połączenia i uruchomienia elementów i systemów będących przedmiotem tego opracowania. Opracowanie może nie zawierać detali montażowych wynikających z technologii montażu niektórych elementów i urządzeń, a jedynie pozycję „materiały instalacyjne” wskazującą, że takie elementy mogą być potrzebne na etapie wykonawstwa i Wykonawca zobowiązany jest je zapewnić.

Realizacja zaprojektowanych elementów musi się odbywać pod ścisłym nadzorem autorskim projektantów. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie takiego nadzoru. Wszelkie ewentualne modyfikacje rozwiązań zamieszczonych w niniejszej dokumentacji mogą być wprowadzone jedynie po uzyskaniu pisemnej akceptacji autorów projektu.

4.1.3. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń projektowanych systemów na podstawie projektu wykonawczego dla zadania zatytułowanego jak w punkcie 4.1.1.

Zakres robót obejmuje:

1. Roboty przygotowawcze:

- a. Zapoznanie się z dokumentacją projektową.
- b. Określenie usytuowania tras kablowych.
- c. Określenie usytuowania przyłączy sygnałowych.
- d. Określenie usytuowania urządzeń.

2. Roboty zasadnicze:

a. Instalacyjne:

- i. Wykonanie przebić i przepustów kablowych niezbędnych do prowadzenia tras kablowych.
- ii. Wykonanie zespołów kablowych w korytach stalowych cynkowanych.
- iii. Instalacja okablowania w korytach stalowych cynkowanych – główne systemy kablowe.
- iv. Instalacja okablowania w rurkach instalacyjnych – podejścia od głównych

systemów kablowych do puszek i przyłączy sygnałowych, wykonanie dodatkowych systemów kablowych.

b. Montażowe:

- i. Montaż przyłączy sygnałowych.
- ii. Montaż tablic i krosownic sygnałowych.
- iii. Montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych.
- iv. Obszycie kablowe urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych.

c. Uruchomieniowe:

- i. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających linie sygnałowe:
 - 1) polaryzacja,
 - 2) symetria,
 - 3) ciągłość linii.
- ii. Konfiguracja i programowanie urządzeń cyfrowych.
- iii. Przygotowanie konfiguracji urządzeń cyfrowych z uwzględnieniem potrzeb użytkownika.

2. Roboty końcowe:

- a. Kontrola jakości wykonanych robót.
- b. Zamknięcie koryt kablowych pokrywami.
- c. Prace porządkowe po wykonaniu robót.
- d. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej zawierającej:
 - i. opisy,
 - ii. schematy,
 - iii. rozmieszczenia urządzeń i systemów kablowych na rzutach i przekrojach,
 - iv. protokoły z przeprowadzonych pomiarów.
- e. Szkolenie przedstawicieli użytkownika.

4.1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Roboty będą prowadzone w pomieszczeniach w większości wykończonych i oddanych do użytkowania w związku, z czym Wykonawca zobowiązany jest do:

1. Odpowiedniego zabezpieczenia i ochrony części stałych i ruchomych obiektu przed wszelkimi uszkodzeniami mogącymi powstać podczas prowadzenia prac.
2. Zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu otworowania w ścianach i stropach.
3. Zachowaniu ostrożności przy układaniu przewodów do zamontowanych tras kablowych.
4. Regularnym sprzątaniu przestrzeni, w których prowadzone są prace.

4.1.5. Określenia i definicje

4.1.5.1. Zagadnienia ogólne

Pojęcie obiekt pojawiające się w opracowaniu dotyczy całego budynku.

Określanie kierunków w opracowaniu jest zgodne z sytuacją, kiedy obserwator stoi na widowni i patrzy na scenę.

4.1.5.2. Wytyczne ogólne

Zasilanie urządzeń systemu oświetlenia estradowego powinno odbywać się zgodnie z zapisami projektu branżowego dotyczącego instalacji elektrycznych.

Instalacje te należy wykonywać i odbierać zgodnie z zasadami ogólnymi określonymi dla instalacji elektro-instalacyjnych.

Wszystkie używane materiały i urządzenia winny mieć cechy przypisane w przepisach ogólnych instalacjom elektrycznym.

Urządzenia wykonywane indywidualnie winny posiadać oświadczenie dostawcy lub producenta o spełnieniu w/w warunków.

Dla ograniczenia zakłóceń wynikających z funkcjonowania w układzie tyrystorowych regulatorów oświetlenia technologicznego (obecność wyższych harmoniczych) instalacje zasilające i elektroakustyczne należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

1. Centralną szynę PEN budynku należy uziemić zgodnie z zasadami określonymi w przepisach.
2. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż 1Ω .
3. W złączu należy wykonać podział przewodu PEN na PE i N.
4. Dojście każdego rodzaju uziomu oraz odejście odpowiednich przewodów WLZ-tów do tablic zasilających urządzenia oświetlenia i elektroakustyki należy przykręcać do szyny za pomocą osobnego złącza.
5. Przekrój szyny uziemiającej musi być jak największy, a złącza chronione przed możliwością uszkodzeń mechanicznych.
6. Przekrój żył w poszczególnych WLZ-tach winien być powiększony o jeden stopień w stosunku do wyliczonego metodami podanymi w normach i przepisach. Przekrój ten nie może być mniejszy niż 16 mm^2 , zalecany przekrój to 25 mm^2 lub większy.
7. Obok pięciu przewodów stanowiących trójfazowy WLZ należy położyć osobny przewód o przekroju minimum 16 mm^2 - dodatkowy przewód uziemiający/wyrównujący.
8. Wszystkie przewody należy doprowadzić do poszczególnych tablic rozdzielnic funkcyjnych i gniazd końcowych bez przecięć, odgałęzień i w nieuszkodzonej izolacji.
9. W tablicach i rozdzielnicach funkcyjnych przewód PE i dodatkowy przewód uziemiający winien być przykręcony do listwy uziemiającej, miedzianej o przekroju minimum 80 mm^2 izolowanej od podłoża. Wszystkie przewody odbiorcze winny być przykręcane do listwy osobnymi złączami.
10. Wszystkie linie odbiorcze i urządzenia winny być prowadzone w taki sposób, aby ich przewody PE nie zostały połączone ze sobą.
11. Konstrukcje stalowe widowni i estrady winny być uziemione osobnym przewodem z centralnym punktem uziemiającym budynku (strop techniczny nad estradą) analogicznie do przewodu wyrównawczego.
12. Instalacje oświetlenia technologicznego i elektroakustycznego należy rozprowadzić w osobnych korytkach instalacyjnych w odległości nie mniejszej niż 100 cm .
13. Skrzyżowania tych instalacji winny odbywać się pod kątem prostym z zachowaniem odległości minimum 30 cm .
14. W przypadku mniejszych odległości wynikających z warunków faktycznych równoległego

przewodzenia instalacji, długość takiej instalacji należy ograniczyć do maksimum 50 cm.

4.1.5.3. Podstawowe pojęcia

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Umowy.

Instalowanie, zakładanie instalacji – proces mocowania i wzajemnego łączenia części składowych i elementów systemu.

Zespół kablowy – przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami.

Trasa kablowa – przestrzeń, w której znajduje się zespół kablowy.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

Pozostałe pojęcia są zgodne z kanonami terminologicznymi wykorzystywanymi w publikacjach dotyczących oświetlenia, elektroakustyki, systemów telekomunikacyjnych oraz wizyjnych jak również wykorzystywanymi w branży akustycznej, elektroakustycznej, wideo, telekomunikacji i technologii sceny.

4.2. Właściwości materiałów i urządzeń

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną dokumentację techniczno-ruchową. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład projektu wykonawczego opisujące minimalne wymagane parametry.

4.2.1. Specyfikacje techniczne urządzeń

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład projektu wykonawczego.

4.2.1.1. System oświetlenia estradowego

4.2.1.1.1. Przyłącza sygnałowe, przewody

Przyłącza sygnałowe wykonać zgodnie z widokami przedstawionymi na rysunku EW01.

Wykorzystane złącza muszą spełniać wymagania przedstawione w Tab. 4.1 – Tab. 4.2.

Tab. 4.1. Specyfikacja techniczna złącza XLR

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Złącza XLR
Rodzaj złącza	Męskie / żeńskie, Tablicowe / kablowe
Liczba styków	5
Materiał obudowy	Odlew cynkowy
Średnica zewnętrzna przewodu (dla złącza kablowego)	≥ 3,5 – 8 mm
Uwagi:	–

Tab. 4.2. Specyfikacja techniczna gniazda zasilania 230V

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Gniazdo tablicowe
Typ gniazda	E (z bolcem)
Napięcie	230 V
Natężenie	16 A
Liczba biegunów	3 – polowe
Stopień ochrony	IP 44 (bryzgoszczelne)
Uwagi:	–

Tab. 4.3. Specyfikacja techniczna przewodu DMX

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód DMX
Izolacja	PE
Liczba żył	2 + 1
Średnica żył roboczych	$\geq 0,35 \text{ mm}^2$
Średnica żyły uziemiającej	$\geq 0,25 \text{ mm}^2$
Minimalny promień gięcia	$\geq 35 \text{ mm}$
Średnica zewnętrzna	$\leq 7,5 \text{ mm}$
Uwagi:	–

4.2.1.1.2. Sterowanie oświetleniem

Tab. 4.4. Specyfikacja techniczna konsoli oświetleniowej KO

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Sterowanie oświetleniem
Wyjścia	4xDMX512, RJ45, 6xUSB
Liczba obsługiwanych kanałów	≥ 12288
Liczba suwaków fizycznych	≥ 12
Grand master i Blackout Button	TAK
Cross Fader	TAK
Możliwość przypisania suwakowi funkcji speed, size, HTP, LTP, masters	TAK
Możliwość podłączenia zewnętrznego monitora	TAK
Możliwość sterowania bezprzewodowego	TAK
Możliwość dimerowania lampki oświetlającej konsolę	TAK
Wbudowany UPS	TAK
Uwagi:	Sterownik oświetleniowy z w pełni programowalnymi suwakami. Fizyczne 4 linie DMX, możliwość sterowania poprzez aplikację do telefonu/tabletu.

Tab. 4.5. Specyfikacja techniczna splitera DMX SPL1, SPL2

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Podział sygnału DMX
DMX In	≥ 2
DMX Out	≥ 8
Krosowanie DMX In z DMX Out	TAK
Uwagi:	Rozdzielacz sygnału DMX512 z możliwością ustawienia na każdym DMX Out jednej z dwóch linii DMX In.

Tab. 4.6. Specyfikacja techniczna regulatora napięcia DIM1/DIM2

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Ściemnianie konwencjonalnych urządzeń oświetleniowych
Montaż	Naścienny
Ilość obwodów regulowanych	24
Sterowanie	DMX512 16-bit
Obciążalność poszczególnych obwodów	$\geq 2,3$ kW
Programowanie poprzez interfejs cyfrowy	TAK
Możliwość programowania scen, efektów	TAK
Zabezpieczenie przeciw przepięciowe całego układu	TAK
Uwagi:	24 obwodowy regulator napięciowy sterowany poprzez DMX512.

Tab. 4.7. Specyfikacja techniczna regulatora napięcia DIM3

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Ściemnianie konwencjonalnych urządzeń oświetleniowych
Montaż	Naścienny
Ilość obwodów regulowanych	12
Sterowanie	DMX512 16-bit
Obciążalność poszczególnych obwodów	$\geq 2,3$ kW
Programowanie poprzez interfejs cyfrowy	TAK
Możliwość programowania scen, efektów	TAK
Zabezpieczenie przeciw przepięciowe całego układu	TAK
Uwagi:	12 obwodowy regulator napięciowy sterowany poprzez DMX512.

4.2.1.1.3. Reflektory oświetleniowe

Tab. 4.8. Specyfikacja techniczna reflektora PC1

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oświetlanie
Montaż	Hak
Żarówka	GX-9.5
Moc	≥ 1000 W
Możliwość montażu klap przysłonowych	TAK
Kąt świecenia	$\geq 6 - 60$ stopni
Typ soczewki	PC
Waga	< 9 kg
Uwagi:	Reflektor z soczewką płasko wypukłą o mocy min. 1000W, z regulowanym kątem świecenia w zakresie 6-60 stopni. Dostarczany w zestawie z żarówką, klapami przysłonowymi oraz przewodem zasilającym zakończonym wtyczką uni-shuko.

Tab. 4.9. Specyfikacja techniczna reflektora FR1

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oświetlanie
Montaż	Hak
Żarówka	GX-9.5
Moc	≥ 1000 W
Możliwość montażu klap przysłonowych	TAK
Kąt świecenia	$\geq 7 - 53$ stopni
Typ soczewki	FR
Waga	< 9 kg
Uwagi:	Reflektor z fresnel wypukła o mocy min. 1000W, z regulowanym kątem świecenia w zakresie min. 7-53 stopni. Dostarczany w zestawie z żarówką, klapami przysłonowymi oraz przewodem zasilającym zakończonym wtyczką uni-shuko.

Tab. 4.10. Specyfikacja techniczna reflektora profilowego PROF1

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oświetlanie precyzyjne
Montaż	Hak
Moc	≥ 750 W
Możliwość obrotu tuby	± 25 stopni
Możliwość zmiany tub optycznych	TAK
Możliwość montażu IRYS	TAK
Możliwość montażu uchwyty Gobo rozmiar A	TAK
Temperatura barwowa	3200K
Kąt świecenia	Regulowany w zakresie $\geq 15 - 30$ stopni
Beznarzędziowa adjustacja lampy	TAK
Uwagi:	Reflektor profilowy, z systemem noży umożliwiających ograniczanie wyświetlanego obrazu. W zestawie ze źródłem światła, IRYS, gobo holder oraz przewodem zasilającym zakończonym wtyczką uni-shuko.

Tab. 4.11. Specyfikacja techniczna reflektora profilowego PROF2

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oświetlanie precyzyjne
Montaż	Hak
Moc	≥ 750 W
Możliwość obrotu tuby	± 25 stopni
Możliwość zmiany tub optycznych	TAK
Możliwość montażu IRYS	TAK
Możliwość montażu uchwyty Gobo rozmiar A	TAK
Temperatura barwowa	3200K
Kąt świecenia	Regulowany w zakresie $\geq 25 - 50$ stopni
Beznarzędziowa adjustacja lampy	TAK
Uwagi:	Reflektor profilowy, z systemem noży umożliwiających ograniczanie wyświetlanego obrazu. W zestawie ze źródłem światła, IRYS, gobo holder oraz przewodem zasilającym zakończonym wtyczką uni-shuko.

Tab. 4.12. Specyfikacja techniczna reflektora PARL

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Naświetlenie z możliwością zmiany koloru wiązki światła
Montaż	Hak
Ilość diod	12
Rodzaj diod	RGBW
Moc	≥ 12x10W
Kąt świecenia regulowany poprzez DMX	≥ 10 - 60 stopni
Sterowanie	DMX512
Makro	TAK
Możliwość ustawienia na ziemi	Wbudowana nóżka
Waga	≤ 6 kg
Uwagi:	Reflektor led typu PAR, możliwość uzyskania wielu kolorów poprzez diody RGBW, z możliwością zmiany kąta świecenia poprzez DMX.

Tab. 4.13. Specyfikacja techniczna reflektora RRS

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oprawa efektowa, doświetlająca
Źródło światła	180 W LED
Sterowanie	DMX512 16bit
Tarcze kolorów	Tarcza 1 – 7 barw + open; tarcza 2 - 7 barw
Gobo	≥ 15
Gobo Shake	TAK
Makro funkcje	TAK
Pryzma	3-facet
Focus	TAK
Pan/Tilt	Min. 540/280 stopni
Złącza DMX 5pin	TAK
Złącze zasilania	Neutric PowerCon
Uwagi:	Reflektor ruchomy typu spot.

Tab. 4.14. Specyfikacja techniczna reflektora RRW

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Oświetlanie
Montaż	Hak
Źródło światła	≥ 19LED
Klory modułu LED	RGBW
Kąt świecenia	Regulowany w zakresie ≥ 11 - 53 stopni
RDM	TAK
Temperatura barwowa	≥ 2500k – 10000k
Pan/Tilt	≥540 / ≥230
RDM	TAK
Waga	≤ 7 kg
Uwagi:	Reflektor ruchomy typu wash o ledowym źródle światła.

4.2.1.1.4. Urządzenia oraz elementy dodatkowe

Tab. 4.15. Specyfikacja techniczna wytwornicy mgły HAZ

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Wypełnienie lekkim dymem obszaru oświetlanego
Moc	≥1500 W
Sterowanie	DMX512
Regulacja ilości dymu	Sygnał DMX/ręcznie
Regulacja szybkości pracy wentylatora	Sygnał DMX/ręcznie
Gotowość do pracy	≤ 60 sek.
Uwagi:	Hazer, do lekkiego dymu.

Tab. 4.16. Specyfikacja techniczna haka montażowego

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Do wieszania urządzeń oświetleniowych
Udźwig	≥ 250kg
Średnica montażowa	≥ 30 - 50 mm
Kolor	Czarny
Uwagi:	Element montażowy urządzeń oświetleniowych, umożliwiający poziomy montaż urządzeń.

4.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót

Sprzęt stosowany przez Wykonawcę powinien być kompletny i sprawny.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Ma on być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

1. Elektronarzędzia (wiertarki, bruzdownice, wkrętarki, otwornice).
2. Wkrętaki, szczypce, prasy i inne narzędzia specjalistyczne do montażu i demontażu złączy wielostykowych itp.
3. Samochód do przewożenia materiałów.
4. Urządzenia pomiarowe do pomiarów elektrycznych, elektroakustycznych, wideo.
5. Drabiny rozstawne do prac na wysokości nie przekraczającej 4,0 m.

4.4. Wymagania dla środków transportu

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem. Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz budowy muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w suchym i przewiewnym pomieszczeniu w temperaturach zgodnych z zaleceniami producentów urządzeń. Należy zabezpieczyć składowane materiały przed uszkodzeniami mechanicznymi.

4.5. Wykonanie robót

4.5.1. Ogólne wymagania

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca prac, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu robót

budowlanych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i Inspektorów Nadzoru oraz wymaganiami obowiązujących PN i postanowieniami umowy.

4.5.2. Wymogi formalne

Wykonanie zawartych w projekcie systemów winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Pracownicy powinni posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne przewidziane obowiązującymi przepisami.

4.5.3. Warunki organizacyjne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca oraz nadzór techniczny powinni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej oraz projektem organizacji robót wykonanym przez Inżyniera Robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić przed przystąpieniem do robót z autorem opracowania. Jakiegokolwiek zmiany w trakcie wykonawstwa w stosunku do dokumentacji technicznej mogą być dokonywane tylko po akceptacji projektanta lub Inżyniera budowy. W przypadku zmian dotyczących elementów lub rozwiązań projektowych należy uzyskać akceptację projektanta. Wykonanie prac należy uzgodnić z Inwestorem lub wskazanymi przez Inwestora Inspektorami Nadzoru. Wykonawca obowiązany jest do sporządzenia harmonogramu prac, uzgodnienia czasu i terminu wykonywanych prac z Inwestorem.

4.5.4. Warunki ogólne wykonania robót

4.5.4.1. Główne trasy kablowe.

Główne trasy kablowe i sygnałowe projektuje się w stalowym, cynkowanym, uziemionym korycie. Prowadzenie tras należy wykonać zgodnie z projektem.

4.5.4.2. Przebiccia przez granice stref pożarowych.

Wszystkie przebiccia przez strefy pożarowe należy uszczelnić certyfikowaną masą uszczelniającą o odporności ogniowej adekwatnej do danej przegrody pożarowej w sposób zgodny z wytycznymi producenta.

4.5.4.3. Koryta kablowe

Wszystkie koryta kablowe wykonane z blachy cynkowanej o grubość minimum 1 mm. Linie sygnałowe analogowe LA należy prowadzić w oddzielnych korytach od pozostałych typów linii.

4.5.4.4. Przyłącza sygnałowe

Zestawienie oraz specyfikacje techniczne wykonania przyłączy sygnałowych przedstawiono w tomie 2 - systemy audiowizualne na rysunku EW01 – widok przyłączy sygnałowych.

4.5.4.5. Meble i szafy techniczne

Na rysunku w tomie 2 - systemy audiowizualne na rysunku EW02 przedstawiono widoki szaf technicznych.

4.6. Wymagania dodatkowe

Zamontowane oświetlenie musi spełniać podstawowe wymagania dotyczące emisji hałasu określone dla poszczególnych pomieszczeń. Wymagania emisji hałasu zostały przedstawione w opracowaniu dotyczącym akustyki wnętrz (TOM 1).

4.7. Kontrola jakości robót

4.7.1. Ogólne zasady kontroli robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy. Kontrolę jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR (Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót), oraz instrukcjami zawartymi w normach i aprobatkach technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

4.7.2. Szczegółowe zasady kontroli robót

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inspektora Nadzoru oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych elementów.

4.7.3. Badania, pomiary i sprawdzenie

Badaniom, pomiarom i sprawdzeniu powinny podlegać:

1. Jakość i sposób mocowania urządzeń i materiałów pod względem ich zgodności z aktualnymi normami, projektem, niniejszą specyfikacją techniczną (ST).
2. Wykonanie robót zamykających potwierdzone protokołami odbiorów częściowych i wpisami do dziennika budowy, a w szczególności:
 - a. prawidłowość ułożenia, mocowania i oznaczenia linii kablowych, sygnałowych w systemach instalacyjnych,
 - b. długości przewodów.
3. Pomiary sprawdzające linie sygnałowe: polaryzacja, symetria, ciągłość linii.
4. Dokumentacja powykonawcza, która musi zawierać:
 - a. oświadczenie kierownika robót o wykonaniu prac zgodnie z projektem i stosownymi przepisami,
 - b. dokumentację techniczno-ruchową urządzeń dostarczanych fabrycznie,
 - c. certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia,
 - d. protokoły z przeprowadzonych prób,
 - e. instrukcję obsługi systemu.

4.7.4. Dokumenty budowy

4.7.4.1. Dziennik budowy.

Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Wpisów do dziennika

budowy należy dokonywać zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się.

4.7.4.2. Rejestr obmiarów.

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w przedmiarze i ST i wpisuje się do rejestru obmiarów.

4.7.4.3. Pozostałe dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się:

- dziennik budowy,
- rejestr obmiarów,
- pozwolenie na realizację zadania,
- protokoły przekazania placu budowy,
- umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję dotyczącą budowy.

4.7.4.4. Przechowywanie dokumentów budowy.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Wszelkie dokumenty będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i Zamawiającego. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

4.8. Obmiar robót

4.8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotnością wymaganą określoną w umowie.

4.8.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót

Długości ułożonych przewodów oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach. Ilości zamontowanych tablic i przyłączy sygnałowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach/kompletach.

4.8.3. Jednostki obmiarowe

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu robót wymienionych w niniejszej ST:

1. W metrach (m) mierzy się roboty:
 - a. montaż koryt,
 - b. układanie przewodów.
2. W sztukach/kompletach (szt./kpl.) mierzy się roboty:
 - a. montaż przyłączy sygnałowych.
3. W kompletach (kpl.) mierzy się roboty:
 - a. kalkulacja własna,
 - b. wykonanie pomiarów,
 - c. szkolenie obsługi,
 - d. wykonanie dokumentacji powykonawczej.
4. W pomiarach (pomiar) mierzy się roboty:
 - a. pomiar symetrii linii sygnałowych,
 - b. pomiar polaryzacji linii sygnałowych,
 - c. pomiar ciągłości linii sygnałowych,
 - d. pomiar uziemień.

4.9. Odbiór robót

4.9.1. Warunki ogólne

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

4.9.2. Warunki szczegółowe

W zależności od ustaleń w ST Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi ostatecznemu,
4. odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wykonawca powinien każdorazowo zgłosić Inspektorowi Nadzoru. Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Do odbioru ostatecznego należy przygotować wszystkie dokumenty budowy, wyniki pomiarów kontrolnych, atesty, dokumentację powykonawczą.

W przypadku wystąpienia robót poprawkowych i uzupełniających komisja wyznaczy termin ich wykonania.

5. Podsumowanie

W niniejszym dokumencie przedstawiono specyfikację techniczną dla systemu oświetlenia estradowego.

W kolejnych rozdziałach przedstawiono dla poszczególnych systemów zestaw:

- minimalnych wymogów technicznych dla każdego urządzenia,
- wymogów dotyczących montowania urządzeń,
- wymogów dotyczących wykonania tras kablowych, przyłączy sygnałowych itp.
- wymogów dotyczących prób i odbiorów.

Wszystkie zapisy niniejszego dokumentu muszą być bezwzględnie respektowane. Wszystkie zastosowane w systemach urządzenia muszą spełniać opisane powyżej wymagania oraz zapisy pozostałych składników dokumentacji projektowej (opis, rysunki).

Opracowanie jest kompletne z uwagi na cel, jakiemu ma służyć.