

I. Oświetlenie sceniczne

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawy opracowania
3. Zagadnienia ogólne
4. Oświetlenie sceniczne
5. Wytyczne dla branż

II. Kinotechnika 2D

1. Wstęp
2. System projekcji kinowej
3. Opis techniczny i obliczenia
- 3.1. Założenia do obliczeń kinotechnicznych
4. Zespół ekranowy
5. Zespół kabinowy
- 5.1. Kinowy projektor cyfrowy
- 5.2. Platforma montażowa projektora
- 5.3. Obiektyw projekcyjny
- 5.4. Panel sterujący
- 5.5. Kinowy serwer filmowy
- 5.6. Odtwarzacz treści alternatywnych
6. Elementy systemu nagłośnienia
- 6.1. Procesor kinowego dźwięku przestrzennego
7. Wytyczne dla branż

III. Specyfikacja prac i dostaw

IV. Część graficzna:

- OS-1 Rozmieszczenie gniazd oświetlenia – poziom sceny
- OS-2 Rozmieszczenie gniazd oświetlenia – poziom galerii
- OS-3 Schemat ROT
- OS-4 Schemat DMX
- KT 01 Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - rzut sceny
- KT 02 Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - przekrój podłużny
- KT 03 Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - rzut sceny
- KT 04 Przekrój poprzeczny sceny - Widok ekranu

I. Część opisowa do Projektu Wykonawczego – Projektu Technologicznego: oświetlenie sceniczne

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy w zakresie oświetlenia scenicznego dla nowo projektowanego budynku Domu Kultury w Wąbrzeźnie.

Opracowanie zawiera informacje techniczne dotyczące rozwiązań technologicznych.

2. Podstawy opracowania

a) Podstawy merytoryczne

- Zlecenie na projekt
- Wiedza i doświadczenie projektantów.
- Wytyczne funkcjonalno-technologiczne użytkownika na potrzeby Domu Kultury
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- specyfikacji warunków zamówienia wraz z załącznikami
- program funkcjonalno – użytkowy.

b) Wykaz norm i aktów prawnych

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity na podst. Dz.U. 2021 poz. 2351);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych
- i terenów;
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn;
- Polska Norma PN- IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektro-magnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Dyrektywa LVD – 2014/35/UE;
- Dyrektywa EMC – 2014/30/UE;
- PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04 - wersja angielska. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-2: Normy ogólne -- Norma dotycząca odporności w środowiskach przemysłowych;
- Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn;
- PN-HD 60364-4-42:2011/A11: 2022-05 – Instalacje Elektryczne Niskiego napięcia
- Przepisy polskiego prawa w zakresie maszyn i urządzeń oraz technologii scenicznej (w szczególności Dyrektywy Maszynowej oraz Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas organizacji widowisk).

3. Zagadnienia ogólne

Słownictwo techniczne i pojęcia związane z projektowanym systemem wykorzystywane w tym opracowaniu są zgodne z terminologią używaną w branży technologicznej, oświetlenia scenicznego. Wszelkie odwołania do rysunków dotyczą rysunków będących załącznikiem dokumentacji projektowej. W opracowaniu przyjęto konwencję oznaczania stron zgodnie z sytuacją, w której scena obserwowana jest z widowni.

Na potrzeby systemu technologii scenicznego wyróżnia się następujące obszary:

- Scena (estrada)
- Widownia,
- Pomieszczenie (kabina) operatora oświetlenia technologicznego sali Widowiskowej
- Wydzielone stanowisko realizatora obsługującego nagłośnienie i oświetlenie znajdujące się na widowni (FOH),
- Tyrystorownia – pomieszczenie przeznaczone na urządzenia oświetlenia technologicznego, (rozdzielnica ROT, RACK sterowania, regulatory napięcia),

Wymagania dotyczące Wykonawców.

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

- A. Dysponować min. 1 osobą, z wykształceniem wyższym (tytuł min. inż.) w kierunku elektrotechnika (ze względu na konieczność wykonania projektu warsztatowego instalacji oświetlenia scenicznego)
 - B. Posiadać doświadczenie w prowadzeniu prac instalacyjnych z zakresu instalacji zasilających i sterowniczych napędowych oraz stosowne uprawnienia min. SEP do 1kV
 - C. Dysponować osobą z uprawnieniami budowlanymi w do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń (ze względu na konieczność prowadzenia w budynku instalacji oświetlenia scenicznego).
- Oświadczenie dot. spełnienia ww. warunków wraz z kopią dyplomu oraz stosownymi oświadczeniami za wykonanie prac projektowych i montażowych.

4. Oświetlenie sceniczne

a) Założenia projektowe

Postęp technologiczny i jego upowszechnienie narzuca konieczność posiadania w liczącym się obiekcie nowoczesnych rozwiązań technologicznych wymaganych zarówno przez zespoły artystyczne i obsługę techniczną oraz spełniające oczekiwania widzów czy gości. Ruchome efekty świetlne weszły do stałego repertuaru wszelkiego rodzaju imprez, a sposób wydobywania barw i realizacji efektów wymaga użycia innych urządzeń niż jeszcze kilka lat temu. Wielu producentów zrezygnowało już z produkcji reflektorów halogenowych a ci, którzy wciąż je produkują podnieśli ceny urządzeń nawet kilkakrotnie.

Założeniem projektowanego systemu oświetlenia technologicznego jest możliwość oświetlenia i realizacji inscenizacji dla wszystkich przewidywanych tam wydarzeń artystycznych. Projekt zakłada wyposażenie Sali w urządzenia, dzięki którym będzie możliwe osiągnięcie bogatych możliwości inscenizacyjnych, łatwość obsługi urządzeń, skuteczność, wydajność energetyczna.

Zaprojektowano wykonanie kompletnej instalacji oświetlenia technologicznego, oraz dostawę kompletu oświetlenia, wraz z nowoczesnym sterowaniem oświetleniem przy użyciu konsoli komputerowej i pulpitu pomocniczych.

Projekt uwzględnia najnowsze rozwiązania technologiczne:

- 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,
- popularność nowoczesnych technologii w dziedzinie sterowania urządzeń elektrycznych noszących obecnie wspólne miano „inteligentny budynek”.

Projekt obejmuje także instalację i system sterowania oświetleniem ogólnym widowni. Ze względu na funkcjonalność oraz kompatybilność zamontowanych systemów oświetlenia, będzie zachowana możliwość przejęcia pełnego sterowania całym systemem oświetlenia ogólnego w sali przez operatora oświetlenia podczas przedstawień czy prezentacji. Operator oświetlenia będzie miał pełną kontrolę nad oświetleniem technologicznym sceny, oświetleniem podstawowym widowni. Ponadto operator ma możliwość wyłączenia paneli sterujących oświetleniem, umieszczonych przy drzwiach wejściowych sali, w czasie obsługi systemu z konsoli oświetleniowej, podczas trwania przedstawienia lub koncertu. Takie rozwiązanie gwarantuje poprawne scalenie oświetlenia ogólnego i technologicznego oraz zapobiega niekontrolowanemu uruchomieniu nieplanowanego światła podczas realizacji zadań. Oświetlenie podstawowe zapewnia płynne ściemnianie i rozjaśnianie w pełnym zakresie 0% ÷ 100% ÷ 0%. Zakłada się zastosowanie specjalnych paneli sterowniczych, umieszczonych przy drzwiach wejściowych do sali. Będą one umożliwiały sterowanie oświetlenia ogólnego i roboczego sali (bez konieczności zaangażowania operatora światła).

b) Obwody Oświetlenia Scenicznego

Opis szczegółowy:

- 34 obwodów do zasilania oświetlenia technologicznego sceny o numerach od N1 do N34; Obwody będą w trybie zał/wył. zależnie od wyboru realizatora światła. W trybie nieregulowanym obwody te będą źródłem zasilania wszelkiego rodzaju aparatów inteligentnych, aparatów LED, wyładowczych itp.. Pozwoli to na przyłączenie aparatów oświetleniowych LED, wyładowczych, ruchomych głów lub aparatów halogenowych bez ograniczeń do każdego obwodu.

- 8 obwodów roboczych. Obwody te przeznaczone są do zasilania opraw oświetlenia roboczego sceny, gniazd różnych pomocniczych urządzeń systemu oświetlenia technologicznego, gniazd urządzeń sterujących. Obwody robocze będą sterowane w trybie zał./wył. z pulpitu PPO na stanowisku operatora oświetlenia. Będą zasilane poprzez styczniki. Poszczególne obwody robocze należy zakończyć gniazdami schuko 16A w kolorze szarym.

- 1 obwód 3-fazowy 400V/50Hz do zasilania urządzeń technologicznych zespołów przyjezdnych, zasilania dodatkowych urządzeń np. w celu doświetlenia szczególnego przedsięwzięcia lub celach remontowych. Poszczególne obwody trójfazowe będą zakończone gniazdami 5p CEE63A/400V.

c) Urządzenia nastawczo-regulacyjne

Nastawnia będzie zlokalizowana w kabinie operatora oświetlenia z tyłu widowni. Przed stanowiskiem operatora oświetlenia należy wykonać okno zapewniające pełną widoczność sceny. Na stanowisku operatora będzie nowoczesna nastawnia komputerowa, która umożliwi zarówno sterowanie tradycyjnych aparatów oświetlenia technologicznego o halogenowych źródłach światła jak również nowoczesnych aparatów inteligentnych, efektowych, aparatów LED, wyładowczych i wszelkich urządzeń inscenizacyjnych sterowanych w systemie DMX. Oprócz nastawni operator ma dostęp do dotykowego pulpitu pomocniczego PPO z przyciskami do sterowania obwodów roboczych i obwodów oświetlenia podstawowego widowni. Dodatkowo planowane będzie alternatywne stanowisko dla operatora oświetlenia umieszczone na widowni oznaczone jako FOH.

d) Rozdzielnia

Obwody wyprowadzone z zacisków rozdzielni przewodami kabelkowymi zasilą gniazda aparatów rozmieszczone na scenie i widowni. Obwody zasilające urządzenia na mostach oświetleniowych zasilane są za pomocą połączeń elastycznych.

Pole Zasilające rozdzielni ROT będzie zawierać zabezpieczenia wszystkich linii zasilających zabezpieczenia grupowe i indywidualne obwodów nieregulowanych i roboczych. Wspólne sterowanie tych styczników będzie realizowane z kabiny operatora z kasety PPO.

Sterowanie całością oświetlenia podstawowego widowni poprzez panele z przyciskami przy wejściach Sali, oraz pulpit PPO.

Dobór opraw i instalacja opraw oświetlenia podstawowego leży poza zakresem niniejszego opracowania. Należy ich szukać w projekcie elektrycznym. Jednak niniejszy projekt uwzględnia możliwość sterowania ich sygnałem DMX (wytyczne użytkownika), oraz płynne (łagodne) ściemnianie i rozjaśnianie w zakresie 0 ÷ 100÷ 0%.

Rozdzielnia ROT oraz regulatory napięcia będą zamontowane w pomieszczeniu tyrystorowni. Pomieszczenie to musi odpowiednio wentylowane, a jego podłoga powinna być wyłożona wykładziną antystatyczną. Należy założyć maksymalną moc cieplną wydzielaną przez urządzenia techniczne zamontowane w tyrystorowni $P_c=4$ 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.

e) Nowoczesny system sterowania oświetlenia technologicznego

Wszystkie zaprojektowane urządzenia inteligentne będą sterowane sygnałem sterującym DMX512. Do przesyłu sygnału będzie użyta instalacja pracująca w dwóch niezależnych sieciach sterowniczych, w których sygnały przesyłane będą zgodnie z protokołem sieci LAN (Ethernet) lub DMX512.

Sieć DMX

Linie DMX zostaną rozprowadzone z szafy rack zlokalizowanej w pomieszczeniu tyrystorowni do stanowisk montażu aparatów inteligentnych, aparatów LED itp. Do pomieszczenia operatora doprowadzić liczbę przewodów DMX odpowiadającą liczbie wyjść konsoli oświetleniowej do pomieszczenia operatora oświetlenia i jego stanowiska na widowni w celu podłączenia urządzenia sterującego oświetleniem. Sterowanie oświetleniem technologicznym będzie odbywało się z pulpitu nastawczego umieszczonego w pomieszczeniu operatora oświetlenia lub czasowo wynoszonego do stanowiska FOH na widowni. 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. System przesyłu DMX ma bardzo ograniczone możliwości do 512 kanałów transmitowanych każdą linią.

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.

Sygnał DMX do stanowisk ruchomych (mosty oświetleniowe) zostanie wykonany dedykowaną linią DMX.

Sieć LAN (Ethernet)

Zaprojektowane jest jako system podstawowy. W praktyce będzie on równoległy do systemu sterowania obwodów oświetlenia technologicznego DMX. Jest to system oparty na sieci komputerowej LAN. Obecnie każda nowoczesna nastawnia komputerowa posiada wyjście LAN (Ethernet). Linie LAN zostaną rozprowadzone z szafy rack zlokalizowanej w pomieszczeniu tyrystorowni do stanowisk montażu aparatów oświetleniowych LED, urządzeń inteligentnych itp. Do pomieszczenia operatora oświetlenia Sali Głównej w celu podłączenia urządzenia sterującego oświetleniem, jak również do stanowiska FOH na widowni zostaną doprowadzone linie LAN. Rozdział sygnału i jego rozprowadzenie po sali będzie wykonane w

oparciu o typowe urządzenia i przewody stosowane w sieciach LAN. W kabinie operatora zostanie zainstalowany Switch, który pozwoli na przyłączenie nastawni, ewentualnie również innego źródła systemu sterowania. Połączenie pomiędzy szafą rack w tyristorowni a urządzeniem switch w pomieszczeniu oświetleniowca zrealizowane jest przy pomocy kabla LAN. Sieć LAN jest w stanie przekazać do sterowanych urządzeń 16 razy więcej kanałów sterowania niż tradycyjny sygnał DMX. Wiele nowoczesnych aparatów oświetleniowych posiada już wejścia LAN i jest tylko kwestią czasu, kiedy wszystkie urządzenia technologii sceny będą wymagały do sterowania sieci Ethernet. Obecnie jednak nie jest to jeszcze standard. System sterowania LAN wymaga położenia skrętki komputerowej 4x2x0,5 Cat6, równolegle do przewodu DMX 110om oraz obok gniazd DMX typu XLR5 w lokalizacjach aparatów oświetleniowych należy zamontować gniazdka RJ-45 osadzone w estetycznych puszkach n/t. Numery linii sterowniczych wskazuje tabela obwodów oraz lista kablowa. W przypadku konieczności konwersji sygnału LAN na DMX należy w miejscach docelowych, przy aparatach oświetleniowych z wejściem DMX zamontować dodatkowe interface-y Ethernet/DMX zasilane za pośrednictwem sieci LAN z opcją POE.

W celu ułatwienia wykonania instalacji projekt wykonawczy powinien zawierać listę kablową opisującą całą instalację oświetlenia technologicznego – zasilającą i sterowniczą.

Sterowanie obwodami roboczymi odbywać się będzie z tablicy PPO ze stanowisk operatora oświetlenia. Sygnał Ethernet do stanowisk ruchomych (mosty oświetleniowe) zostanie wykonany także poprzez elastyczne połączenie.

- f) Nowoczesny, funkcjonalny system sterowania obwodami roboczymi oraz oświetleniem widowni.

System sterowania składa się z rozproszonych sterowników automatyki, nie posiada sterownika centralnego, umożliwia sterowanie obwodów oświetlenia widowni poprzez sygnał DMX (wytyczne użytkownika). Urządzenie zapewnia łagodne (płynne) ściemnianie w zakresie 0%÷100%÷0%, oraz załącza zasilanie obwodów roboczych. System pozwala na jednoczesne sterowanie oświetlenia widowni z nastawni oświetlenia technologicznego oraz systemu sterowania oświetleniem widowni. System wyposażony będzie w panele, które umożliwiają, w zakresie funkcji sterowania oświetlenia widowni wywołanie zaprogramowanych wcześniej scen oświetleniowych. W zakresie sterowania obwodów roboczych system pozwoli na indywidualne załączanie i wyłączanie obwodów.

Panel główny systemu PPO z ekranem dotykowym umiejscowiony będzie na stanowisku operatora oświetlenia scenicznego i pozwoli na:

- przejmowanie priorytetu nad pozostałymi panelami – blokowanie wszelkich innych punktów sterowania;
- załączanie i rozłączanie obwodów roboczych;
- załączanie i rozłączanie styczników głównych regulatorów napięcia,
- płynne sterowanie w zakresie 0%÷100%÷0% oświetleniem ogólnym widowni;

Przy wejściach na salę na poziomie parteru przewiduje się panele z przyciskami TAB1 do TAB10, które pozwolą na załączanie i wyłączanie zaprogramowanych wcześniej scen świetlnych uwzględniających cały system oświetlenia podstawowego widowni. Za pomocą tych paneli pracownicy Obiektu zapalą światło na Sali w układzie jaki będzie im niezbędny do przeróżnych czynności porządkowych, aranżacyjnych, dla przewidzianych sytuacji roboczych. Panel PPO pozwoli na zablokowanie paneli TAB aby podczas przedstawienia nikt niepowołany nie spowodował niespodziewanego załączenia oświetlenia podstawowego Sali.

- g) Instalacje systemu oświetlenia

Instalacje obwodów oświetlenia technologicznego wykonać przewodami kabelkowymi N2XH3x2,5mm rozprowadzanymi w obrębie sceny i widowni zbiorczo w korytkach kablowych blaszanych z przykryciem, oraz pojedynczo w rurkach PCV i w listwach PCV. Szczegółowy ich przebieg jest opisany w liście kablowej dołączonej do projektu wykonawczego. Trasa przebiegu przewodów oraz drabinki kablowe i koryta kablowe na odcinku „tyristorownia – zasadnicze punkty magistralnego przebiegu instalacji” będą opracowane w projekcie instalacji elektrycznych i zrealizowane przez wykonawcę instalacji elektrycznych w budynku. Trasa wyprowadzona do przestrzeni nad sceną z przewidzianego na ten cel szachtu instalacyjnego będzie wymagała dalszego przedłużenia, rozgałęzienia, rozprowadzenia do punktów odbioru

już przez realizatora niniejszego projektu. Przewody zasilające poszczególne obwody na całej trasie z tyrystorowni do gniazd przyłączeniowych pozostają w zakresie Wykonawcy. Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego zlokalizowano w obszarze widowni i sceny sali Główniej. Szczegółową lokalizację poszczególnych gniazd przedstawić na dalszych etapach projektowania. Trasy koryt kablowych dla okablowania zasilającego i sterującego są zawarte w projekcie elektryki ogólnej.

h) Park Oświetleniowy

Park oświetleniowy jaki przewidziano do wyposażenia będzie zawierał aparaty z energooszczędnymi źródłami światła LED włącznie z najnowszymi osiągnięciami rozwijającej się obecnie w zawrotnym tempie technologii. Przewiduje się też zestaw urządzeń tradycyjnych z lampami halogenowymi współpracującymi z regulatorami tyrystorowymi. Ten zestaw posłuży do realizacji zamierzeń wymagających bardzo cichej pracy urządzeń oraz w sytuacjach gdy światło halogenowe jest niezbędnie wymagane.

W skład wyposażenia sceny w aparaty oświetleniowe wejdą:

- reflektory LED – zarówno aparaty światła białego z regulacją temperatury barwowej jak i aparaty operujące kolorami
- reflektory profilowe z optyką zoom halogenowe i LED – aparaty LED zróżnicowane w zakresie możliwości światła barwnego oraz temperatury barwowej światła białego
- reflektory PAR LED
- ruchome głowy WASH o bogatej funkcjonalności, w tym również efektowej
- ruchome głowy PROFILOWE o maksymalnie bogatej funkcjonalności
- maszyny do mgły i do dymu

W związku z obserwowanym obecnie bardzo dynamicznym rozwojem technologii należy zwrócić uwagę na konieczność aktualizacji doboru urządzeń tuż przed realizacją projektu.

i) 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 Sali, w tyrystorowni instalacji wyrównawczej sprowadzonej do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniu tyrystorowni.

j) Obliczenia

Zapotrzebowanie na moc elektryczną:

Moc obliczono na podstawie mocy znamionowej dobranych aparatów oświetlenia.

- moc zainstalowana: $P_i = 34 \text{ kW}$,
- współczynnik jednoczesności: $k_j = 0,7$
- moc szczytowa: $P_s = 23,8 \text{ kW}$.

Przewidywane zyski ciepła od oświetlenia technologicznego w sali 12kW w tym widownia 4kW i scena 8kW.

5. Wytyczne dla branż – Oświetlenie sceniczne

- a) W projekcie instalacji elektrycznych ogólnych należy przewidzieć WLZ z rozdzielni głównej budynku do rozdzielni ROT dobrany do podanej mocy szczytowej
 - b) Przewidzieć oprawy oświetlenia podstawowego – płynnie ściemniane połączone z systemem sterowania oświetlenia scenicznego. Urządzenia oświetleniowe będą pracować w większości czasu tylko podczas imprez na Sali. Oświetlenie nie pracuje z mocą skuteczną cały czas. Jeśli jest problem z odbiorem ciepła jak powyżej może skutkować to zmniejszeniem uczucia komfortu dla widzów podczas spektaklu – będzie na Sali cieplej.
 - c) Dla Widowni powinny być zaprojektowane oprawy oświetlenia ogólnego widowni pozwalające na płynną regulację w zakresie 0-100% (szczególnie ważny dla funkcjonowania teatru i trudny do zapewnienia dostawcom jest zakres 0-15%). Sugerujemy przetestować oprawy przed wyborem ostatecznego produktu. Sterowanie z realizowanego systemu sterowania oświetleniem połączonego z oświetleniem scenicznym – wg. wytycznych Użytkownika protokół łączności DMX.
 - d) Lokalizacja rozdzielni ROT (pom. tyrystorowni) należy przewidzieć wentylowane i klimatyzowane pomieszczenie dla rozdzielni ROT. Przewidywane zyski ciepła od rozdzielni ROT maksymalnie 4kW;
 - e) Ze względu na możliwość generowania zakłóceń kabel zasilający ROT nie może przebiegać bezpośrednio w obrębie sali a w szczególności pod sceną;
 - f) Ze względu na zakłócenia należy zachować minimum 0,5 m odległości pomiędzy instalacją 230V oświetlenia technologicznego, a instalacją elektroakustyczną;
 - g)
- I. Część opisowa do Projektu Wykonawczego – Projektu Technologicznego: oświetlenie sceniczne

II. Część opisowa do Projektu Wykonawczego – Projektu Technologicznego: Kinotechnika

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt systemu kinowej projekcji filmowej w sali widowiskowej Wąbrzeskiego Domu Kultury.

Projekt obejmuje swoim zakresem system projekcji cyfrowej w standardzie DCI z możliwością wyświetlania w technologii dwuwymiarowej. Celem opracowania jest zastosowanie rozwiązań technicznych bazujących na najnowszych standardach w dziedzinie kinotechniki, pozwalających na organizację profesjonalnej projekcji filmowej. Opisywane

w opracowaniu rozwiązania będą w dalszej części nazywane „systemem kinotechnicznym”.

Proponowany system bazuje na najnowszych standardach w dziedzinie kinotechniki, pozwalających na organizację profesjonalnych projekcji filmowych (w tym premierowych), sprawdzonych rozwiązaniach technologicznych i wykorzystuje urządzenia renomowanych producentów – dedykowane do systemów projekcji i nagłośnienia kinowego. Zastosowane rozwiązania technologiczne zapewniają zgodność

z wytycznymi organizacji DCI (Digital Cinema Initiatives – hollywoodzka organizacja wytyczająca standardy kina cyfrowego), warunek konieczny dla poprawnego wyświetlania treści filmowych.

Projekt powinien być analizowany razem z załącznikami, w szczególności z rysunkami technicznymi zawierającymi lokalizację poszczególnych elementów systemu, które jako uzupełnienie części opisowej stanowią integralną część projektu. Wykaz rysunków

i załączników do Projektu systemu kinotechnicznego przedstawiono w tabeli poniżej.

Wykaz rysunków i załączników

1.1.1. Rysunek Opis

KT 01	Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - rzut sceny
KT 02	Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - przekrój podłużny
KT 03	Rozmieszczenie urządzeń kinotechniki - rzut sceny
KT 04	Przekrój poprzeczny sceny - Widok ekranu

2. System projekcji kinowej

Projekt przewiduje stworzenie systemu kinotechnicznego w oparciu o najnowocześniejsze dostępne obecnie na rynku rozwiązaniem technologiczne, tj. projektor cyfrowy z układem tworzącym obraz w technologii DLP. Urządzenie pracujące w tej technologii wyposażone jest w specjalistyczne podzespoły tworzące obraz – 3 x DMD (Digital Micromirror Device). Kolejnym z elementów jest serwer cyfrowych treści filmowych, pozwalający na odtwarzanie plików zakodowanych w standardzie DCP (Digital Cinema Package) oraz obsługę kluczy kodowych KDM (Key Delivery Message). Opisywane powyżej urządzenia umożliwią wyświetlenie na ekranie kinowym obrazu o podstawie 7m w kinowym standardzie wysokiej rozdzielczości 2K (2048 x 1080 pikseli).

3. Opis techniczny i obliczenia

3.1. Założenia do obliczeń kinotechnicznych

Do obliczeń kinotechnicznych przyjęto następujące założenia:

1. Dwa formaty obrazu dla projekcji cyfrowej:
 - a) Format 1:1,85 (FLAT)
 - b) Format 1:2,39 (SCOPE)
2. Systemy odtwarzania dźwięku dla projekcji filmowej:
 - a) Dolby Surround 7.1
 - b) Digital PCM
 - c) Dolby Digital
 - d) Dolby ProLogic
 - e) Non-sync
3. Wielkości stałe przyjęte na podstawie międzynarodowych norm SMPTE:
 - a) Luminancja środka ekranu dla projekcji dwuwymiarowej: 14 fL (± 1 fL)
 - b) Luminancja środka ekranu dla projekcji trójwymiarowej: nie dotyczy
 - c) Równomierność luminancji: 75% (+10% -15%)
4. Kąty projekcji:
 - a) Maksymalny pionowy kąt projekcji = 12°
 - b) Maksymalny poziomy kąt projekcji = 4°
5. Kąty obserwacji wyświetlanego obrazu z pierwszego rzędu widowni:
 - a) Dolna krawędź wyświetlanego obrazu – maksymalny kąt obserwacji = 10°
 - b) Górna krawędź wyświetlanego obrazu – maksymalny kąt obserwacji = 45°
 - c) Wysokość wzroku widza w pozycji siedzącej względem powierzchni ziemi: wartość umowna = 1,18m.

4. Zespół ekranowy

Projekt przewiduje wyświetlanie obrazu filmowego na ekranie podwieszonym do jednego z ruchomych sztankietów znajdujących się w przestrzeni scenicznej (sztankiet SD1 poza zakresem opracowania kinotechniki¹). Zespół ekranowy zostanie wyposażony w powierzchnię projekcyjną odpowiednią dla projekcji przedniej, płótno projekcyjne ma być perforowane i o możliwie niskim współczynniku odbicia światła, parametr „gain” na poziomie nie więcej niż 1.2 dla zachowania maksymalnego komfortu obserwacji obrazu wyświetlanego w formacie 2D. Całkowity wymiar obrazu wynosić będzie 700 x 378 cm. Lekka konstrukcja wsporcza ekranu z profili aluminiowych, wykonana z odpowiedniej jakości materiału oraz w sposób gwarantujący przeniesienie wymaganego obciążenia użytkowego. Przed płótnem ekranu stałe maskowanie obrazu do formatu panoramicznego 1:1,85. Maskownice pokryte czarnym materiałem transparentnym akustycznie, z atestem trudnopalności.

Z uwagi na ograniczoną przestrzeń przed zespołem ekranowym projekt nie przewiduje wyposażenia w profesjonalny, typowo kinowy system zautomatyzowanych maskownic formatowych umożliwiających kadrowanie obrazu do proporcji 1:1.85 oraz 1:2.39.

¹ Sztankiet SD1 w opracowaniu Mechaniki Sceny

5. Zespół kabinowy

Pomieszczenie kabiny projekcyjnej wyposażone zostanie w specjalistyczną aparaturę do projekcji cyfrowych w standardzie Digital Cinema (DCI). Aparatura wraz z osprzętem będzie w dalszej części opracowania nazywana „zespołem kabinowym”. Zestawienie projektowanych urządzeń przedstawiono w punktach poniżej.

5.1. Kinowy projektor cyfrowy

Urządzeniem generującym obraz w wysokiej rozdzielczości 2K i wyświetlającym go na projektowanym ekranie projekcyjnym ma być projektor o mocy świetlnej na poziomie min. 11.000 lumenów, o współczynniku kontrastu obrazu co najmniej 2200:1. Z uwagi na stabilność jasności, co ma przełożyć się na wierne odwzorowanie kolorów, równomierność oświetlenia powierzchni ekranu - światło w projektorze ma być uzyskiwane w technologii laserowej. Zastosowanie w/w technologii pozwoli użytkownikowi na zachowanie maksymalnej ergonomii pod względem wydajności cieplnej i energetycznej urządzeń projekcyjnych. Żywotność źródła światła w projektorze co najmniej 40.000 godzin pracy. Zużycie energii elektrycznej na poziomie 1,1kW (projektor + źródło światła z układem chłodzenia) oraz 3W w trybie czuwania.

W celu komunikacji oraz synchronizacji z pozostałymi systemami, wyposażony w porty komunikacyjne: Ethernet, GPIO.

Projektor musi spełniać kryteria organizacji DCI (Digital Cinema Initiatives).

5.2. Platforma montażowa projektora

Platforma montażowa projektora kinowego. Dostosowana do wymiaru i ciężaru dostarczanego projektora. Wyposażona w uchwyty rack 19", które pozwolą na montaż urządzeń peryferyjnych systemu kinotechniki.

5.3. Obiektów projekcyjny

Obiektów odpowiedni dla cyfrowego projektora kinowego. Zmotoryzowany, wyposażony w elektryczne silniki krokowe – możliwość uzyskania zmiennej ogniskowej dla formatów obrazu kinowego (FLAT oraz SCOPE). Ogniskowa odpowiednia dla uwzględnionej w projekcie odległości projekcyjnej oraz wymiarów wyświetlanego obrazu.

5.4. Panel sterujący

Urządzenie sterujące pracą projektora i serwera kinowego. Komputer typu laptop umożliwiający połączenie z projektorem przez aplikację webową, a zatem: kontrolę stanu pracy, wyzwalanie funkcji, diagnostykę.

5.5. Kinowy serwer filmowy

Serwer kinowych treści filmowych pozwala na odtwarzanie plików zakodowanych w standardzie DCP (Digital Cinema Package) oraz obsługę kluczy KDM (Key Delivery Message). Materiały dedykowane dla kina tworzone i dystrybuowane są w wysokiej rozdzielczości 4K (4096 x 2160 pikseli), w tym także filmy szybkoklatkowe - HFR (High Frame Rate). Obecnie serwery występują w formie płyt medialnych, integrowanych w obudowie serwera dla zwiększenia przepustowości magistrali danych oraz niezawodności połączenia. Serwer musi być w pełni zgodny z wymogami określonymi przez DCI, certyfikowany przez organizację. Urządzenie we współpracy z projektorem umożliwi odtwarzanie materiałów dwuwymiarowych oraz trójwymiarowych w wysokiej rozdzielczości 2K (2048 x 1080 pikseli). Serwer powinien w pełni obsługiwać wyświetlanie filmów szybkoklatkowych (HFR – aktualny trend kina cyfrowego) w tym materiału 4K 60 kl/s oraz plików JPEG 2000 dostarczanych w formie kinowego standardu DCP. Urządzenie powinna cechować możliwość odtwarzania materiału z bitrate nawet do 625Mb/s dla JPEG2000. Dla maksymalnej niezawodności i wydajności pamięć wewnętrzną mają stanowić dyski twarde pracujące w systemie RAID5, uzyskiwana w ten sposób przestrzeń dyskowa to 1,8 TB netto (pamięci dostępnej dla użytkownika). Kopiowanie treści filmowych i reklamowych do pamięci wewnętrznej urządzenia za pośrednictwem złącz i protokołów USB 2.0; USB 3.0, Ethernet.

Serwer musi spełniać kryteria organizacji DCI (Digital Cinema Initiatives).

Kinowy serwer medialny powinien zapewnić możliwość podłączenia zewnętrznych urządzeń źródłowych audio-video w tym rozwiązań konsumenckich jak np. odtwarzacz Blu-Ray, player DVD, komputer typu laptop – przez wbudowane złącze HDMI standardu 2.0. Zaprojektowano integrację z elementami dystrybucji video, opisanymi szczegółowo w dalszej części opracowania.

5.6. Odtwarzacz treści alternatywnych

System kinotechniczny zostanie uzupełniony o odtwarzacz treści alternatywnych dla kontentu w standardzie kinowym. Urządzenie powinno umożliwiać odtwarzanie materiałów filmowych z nośników typu Blu-Ray, Blu-Ray 3D, DVD-Video, DVD-Audio, CD. Możliwość integracji z systemem sterowania przez RS232. Sygnał z urządzenia zostanie podany do bloku medialnego serwera kinowego. Dostarczony system posiada monitor podglądowy w pomieszczeniu realizatorów pozwalający na ustawienie parametrów odtwarzania przed wyświetleniem materiału filmowego zgromadzonej na widowni publiczności.

Zaprojektowano montaż w/w urządzeń w szafie teletechnicznej zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym.

6. Elementy systemu nagłośnienia

Elementy głośnikowe i instalacje nie są przedmiotem niniejszego zakresu.

Aparatura nagłośnieniowa stosowana w wielokanałowych systemach nagłośnieniowych współczesnych sal kinowych musi charakteryzować się przede wszystkim wiernością reprodukcji bardzo dynamicznej i doskonałej jakościowo cyfrowej ścieżki dźwiękowej. W celu zapewnienia jak najwyższej jakości przetwarzania ścieżki dźwiękowej materiału filmowego, zaprojektowano wyposażenie systemu kinotechnicznego w urządzenia wymienione w punktach poniżej.

6.1. 6.1 Procesor kinowego dźwięku przestrzennego

Najważniejszym elementem systemu nagłośnienia kinowego jest cyfrowy procesor dźwięku umożliwiający dekodowanie sygnału dźwięku przestrzennego z materiału filmowego w systemie Dolby Surround 7.1 – standard kinowy. Zaprojektowano zastosowanie urządzenia odpowiedniego dla cyfrowych projekcji filmowych przy wykorzystaniu cyfrowego projektora kinowego oraz serwera filmowo-multimedialnego. Procesor kinowy ma spełniać funkcje: po otrzymaniu cyfrowych sygnałów audio w formacie AES/EBU (min. 8 kanałów audio) z serwera kinowego, dokonać ich cyfrowej obróbki we wbudowanych układach procesorów DSP, a następnie przez konwersję do postaci analogowej oraz transmisję protokołem sieciowym umożliwić odbiór sygnału przez elementy systemu nagłośnienia – wzmacniacze mocy. Urządzenie niezależnie od wielokanałowego połączenia z serwerem kinowym ma umożliwiać podłączenie źródeł sygnału z zewnętrznych urządzeń, w tym m.in. przez: złącze optyczne, cyfrowe AES/EBU, stereofoniczne analogowe, HDMI. Procesor musi posiadać możliwość modyfikacji (rozbudowa w przyszłości) do obsługi strumienia Dolby Atmos – wielokanałowego dźwięku przestrzennego przewyższającego liczbą obsługiwanych kanałów standard Surround 7.1.

Procesor dźwięku kinowego zostanie zainstalowany w szafie typu rack w pomieszczeniu, w który zainstalowany będzie projektor kinowy i jest punktem styku branż – kinotechniki i elektroakustyki – wykonawca systemu elektroakustycznego powinien doprowadzić okablowanie sygnałowe do miejsca instalacji procesora.

7. Wytyczne dla branż

1. W pom. Realizatorskim niezbędne jest okno ze szkłem superbezbarwnym (o obniżonej zawartości żelaza). Warunkiem niezbędnym jest aby okno wyposażone było w pojedynczą szybę. Zastosowane szkło powinno mieć **grubość $\leq 6\text{mm}$** i zapewnić przepuszczalność światła na poziomie **nie niższym niż 91%**. Dla okna oddzielającego kabinę projekcyjną od widowni sali należy przyjąć izolacyjność akustyczną na poziomie: **$R_w \geq 32\text{dB}$** . Dolna krawędź okna **$\sim 95\text{ cm}$ od powierzchni podłogi** w pomieszczeniu. Sugerowany wymiar otworu okiennego **$60\text{cm} \times 60\text{cm}$ (szer. x wys.)**. Należy zastosować odchylenie powierzchni szkła od pionu o wartość 10° , górną krawędź tafli szkła w kierunku pomieszczenia projekcyjnego (**przykład osadzenia okna projekcyjnego na fotografii załączonej poniżej niniejszego akapitu**). Należy zastosować rozglifienie otworu okiennego od strony widowni wynoszące 20° zarówno u podstawy jak i po bokach otworu okiennego przeznaczonego dla projektora. Okno stałe, bez możliwości otwierania skrzydła.



2. Szacowana ilość wydzielanego ciepła dla urządzeń kinotechnicznych to odpowiednio:
 - Dla projektora kinowego ~ **1,4 kW** – wydzielane przez wyrzutnię zlokalizowaną w górnej części obudowy projektora.
3. Oświetlenie przeszkodowe w stopniach widowni nie powinno rzucać widma na powierzchnię ekranu kinowego. Należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj zastosowanego profilu. Najkorzystniej kiedy źródło światła skierowane jest do dołu.
4. Wnętrze sali widowiskowej powinno zostać przygotowane w przewadze kolorów ciemnych, stonowanych (idealnie dla projekcji filmowej jeżeli w kolorze czarnym). Takie działanie zapewni widzowi komfort podczas oglądania obrazu odbitego od powierzchni ekranu.
5. Wejście na widownię sali widowiskowej powinno zostać wyposażone w śluzy wejściowe zatrzymujące światło wpadające z zewnątrz, tzw. „przedsionek”, „światłolap”. Sugerujemy zastosowanie podwójnych drzwi i śluzy pozwalającej na wprowadzenie publiczności na widownię sali widowiskowej.
6. W pomieszczeniu obsługi technicznej powinien być dostęp do sterowania podstawowymi funkcjami oświetlenia ogólnego widowni, oświetlenia przeszkodowego w stopniach. Pracującej w pomieszczeniu obsłudze należy zapewnić

możliwość włączania oraz wyłączania w/w obwodów. Pulpit sterowania powinien być zlokalizowany w pobliżu stanowiska operatora celem umożliwienia zdalnego uruchomienia projekcji filmowej.

7. Rozdzielnia elektryczna zapewniająca zasilanie dla systemu kinotechnicznego powinna znajdować się w pomieszczeniu obsługi technicznej – ze względu na łatwy dostęp dla pracowników obsługujących sprzęt projekcyjny i nagłośnieniowy. Rozdzielnie wyposażone w ochronniki, wyłącznik główny. Zasilanie wszystkich urządzeń należy rozdzielić pomiędzy fazy zasilania elektrycznego zgodnie z oznaczeniem w projekcie. Poszczególne sekcje obwodów wyposażone w wyłączniki nadprądowe oraz różnicowoprądowe (wg. wytycznych poniżej).

6. Specyfikacja prac i dostaw

Specyfikacja przedstawia minimalne wymagania 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 jakiegokolwiek 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. Dokumenty: projekty, schematy instalacji oraz rozmieszczenie urządzeń należy złożyć do akceptacji Inwestora.

Sterowanie oświetleniem
Oświetlenie Sceniczne
Instalacja
SYSTEM KINOTECHNIKI 2K 2D (BEZ NAGŁOŚNIENIA)

nr proj	Nazwa	Opis	ilość	jm.
	Sterowanie oświetleniem			

1	konsoleta sterująca	<p>KLUCZOWE CECHY: Regulowany 15,6-calowy ekran dotykowy Full HD, 2x zewnętrzne wyświetlacze dotykowe 4K, 44 odtworzenia (10 x 60 mm zmotoryzowanych tłumików odtwarzania, każdy z 4x przyciskami funkcyjnymi, cyfrowymi podświetlanymi etykietami, 12x 45mm Sub Playback Fader z Flash, 22 Playback Executors)9 enkoderów, klawiatura, trackball, 12 klawiszy funkcyjnych, pomocniczy ekran dotykowy 3,5" 64</p> <p>Wszystkie zintegrowane przetwarzanie, łączność z siecią, DMX, kodem czasowym i Midi. zawiera nowy, wydajny procesor Intel Hexa-Core, szybki dysk SSD NVMe i 16 GB pamięci RAM DDR4. Szybki czas rozruchu, natychmiastowa obsługa i możliwość przetwarzania 64 Wszystkich bezpośrednio wewnątrz konsoli bez potrzeby stosowania kosztownych zewnętrznych sieci przetwarzania skutkują niespotykaną dotąd mocą w tej obudowie. NX4 jest ergonomiczny dzięki zmotoryzowanym tłumikom odtwarzania, krótkiej głębi, łatwemu dostępowi do ekranu, pełnemu poleceniu. Dodatkowo w sterowniku : przycisk Wybierz odtwarzanie; 2x sekcja Master Go z Go, Pause, Snap i Release; 4x cyfrowe enkodery obrotowe z funkcją pchania i diodą LED stanu do kontroli parametrów oprawy; 4x cyfrowe enkodery obrotowe montowane na ekranie z popychaczem; 1x cyfrowy enkoder intensywności z popychaczem 3,5-calowy ekran dotykowy RGB dla grup parametrów, parametrów efektów, wachlowania i globalnych chronometrów; 1x 60mm Grandmaster z Flash/DBO; Przyciski Blind/HighLight/Last/Next; Pełna klawiatura numeryczna i poleceń. Trackball przemysłowy. POŁĄCZENIA: 4 x DMX / RDM Universe In/Out: 5-pinowe blokowanie XLR. Wyświetlacz zewnętrzny: 2x Display-Port (do 4k); Zasilanie wyświetlacza zewnętrznego: 12V, 2x Molex 8pin. Sieć: 2x Gigabit EtherCon dla Art-Net, sACN i ONYX X-Net; Pamięć masowa i urządzenia peryferyjne: 3x USB 3.0, 3x USB 2.0; Wyjście audio, wejście mikrofonowe: 2x gniazdo 6,3 mm; Wejście/wyjście/przejście MIDI (MIDI Showcontrol, nuty MIDI, kod czasowy MIDI): 5-pinowe DIN; Wejście/wyjście kodu czasowego SMPTE: 3-pinowy XLR; Blokowanie zasilania Lampa biurkowa: 2x RGB LED, zintegrowana</p>	1	szt.
2	bramka DMX/Artnet	<p>konwerter ArtNet/DMX. 12 wyjść DMX. Obsługa RDM, Artnet i sACN. Ustawienia fabryczne i ustawienia wstępne użytkownika dla konfiguracji plug and play. Napięcie sieciowe lub zasilanie POE. 1,8-calowy wyświetlacz OLED z pokrętką. 99 Wewnętrznych wskazówek z czasem zanikania i opóźnienia. Funkcja mergera z conajmniej 5cioma modami w tym BACKUP i TOGGLE. Konfigurowalne opcje routingu i scalania. Zdalna konfiguracja za pośrednictwem wewnętrznej strony internetowej. Zamknięcia styków dla przywołania sygnału lub ustawienia wstępnego. Malowana proszkowo aluminiowa obudowa rackowa. Odblokowuje licencję oprogramowania sterownika oświetleniowego ONYX NOVA 4 Universe.(12) 5-stykowe porty DMX/RDM izolowane optycznie. 2 blokowane porty RJ45 w tym 1 POE. Porty są dwukierunkowe dla wejścia i wyjścia</p>	1	szt.

		DMX. Kolorowy wyświetlacz OLED. Enkoder w. Przycisk Push to Select / Exit. 2 blokowane gniazda sieci Ethernet RJ45, 10 punktowa listwa zaciskowa. Obudowa do Rack 19".		
3	splitter	10-portowy rozdzielacz DMX do montażu w szafie z dwoma wejściami i dowolnie przypisywanymi wyjściami XLR DMX. Dzięki zastosowaniu przełączników o długiej żywotności każdy port jest kierowany na wejście A lub B, zapewniając elastyczność w każdej sytuacji. Wykonany z wytrzymałej metalowej obudowy z odporną na uderzenia farbą i lekką, ale solidną konstrukcją. Wyposażony w komunikację RDM i jest dostępny w konfiguracjach XLR 5 i 3pin. Podwójne wejście A / B 5pin XLR DMX; 10 izolowanych 5-pinowych wyjść XLR DMX, Routing A/B na port wyjściowy Sprzężenie zwrotne LED dla wejścia / wyjścia / A / B / zasilania	2	szt.
4	Rak urządzeń		1	szt.
5	bramka DMX/Artnet	RDM, ArtNet i sACN Fabryczne i użytkownika ustawienia wstępne dla konfiguracji plug and play Zasilany 1,3-calowy wyświetlacz OLED zasilany przez USB lub USB-C. Zdalna konfiguracja za pośrednictwem wewnętrznej strony internetowej. Malowana proszkowo kompaktowa metalowa obudowa. Możliwość mocowania na ścianie, na konstrukcji lub wolnostojące. 2xDMX out, 1xRJ45	2	szt.
	Oświetlenie Sceniczne			
1	Naświetlacz LED	Naświetlacz LED ze źródłem światła min. 24x15W RGBW. Żywotność światła min. 50 tys. godzin. Natywna temperatura barwowa (full on) nie mniejsza niż 6000K. Jasność 8200 lumenów. Możliwość sterowania sekcjami LED (min. 3x2). Szerokość wiązki światła bez dodatkowych dyfuzorów nie większa niż 14,5°. Urządzenie ze stopniem szczelności IP65. Praca w minimum 10 trybach pracy, maksymalnie 56 kanałów DMX. Urządzenie sterowane protokołem DMX ze wsparciem RDM. Wbudowany odbiornik bezprzewodowego sygnału DMX. Wbudowany wyświetlacz OLED do zmiany ustawień urządzenia. Możliwość montażu dedykowanego dyfuzora dla powiększenia kąta świecenia. Możliwość manualnej zmiany tilt. Waga nie większa niż 9,5kg.	6	szt.
2	Par LED	Naświetlacz typu PAR LED RGBWAUV ze stopniem ochrony IP65. Ultra cichy z konwencjonalnym chłodzeniem. Sterowanie DMX/RDM. Kąt wiązki 30 stopni. Regulacja temperatury barwowej na osobnym kanale DMX w zakresie 2500 – 10000 K. Wydajność 14500lx@1m. Sterowanie ściemnianiem 16bit. Regulacja częstotliwości ściemniacza w skokach 600/1200/2400/4800. Złącze wejście/wyj DMX 5-pinowe. Waga 3,9kg. Komplet z hakami do zawieszania na rurze Ø 50mm. linką zabezpieczającą i wtyczką uniwersalną typu schuko	8	szt.

3	Ruchoma głowa profilowa	<p>Urządzenie typu ruchoma głowa profilowa której źródłem światła jest biała dioda LED o mocy min. 290W i temperaturze barwowej nie mniejszej niż 7000K. Strumień świetlny nie mniejszy od 15400 lumenów sferycznych. Żywotność źródła światła nie mniejsza niż 50 tys. godzin. Mieszanie kolorów CMY z liniową zmianą temperatury barwowej CTO (do min. 2200K). Wbudowana tarcza kolorów z min. 10 kolorami do wyboru – w tym min. jeden filtr podwyższający parametr CRI (filtr typu TM-30). Zmotoryzowany zoom w zakresie od max. 3,8° do min. 55°. Wbudowana tarcza wzorów gobo rotacyjnych (360°) z min. 9 wzorami do wyboru. Wbudowana tarcza animacji z możliwością ruchu w obu kierunkach. Wbudowane dwie niezależne pryzmy (min. 4 i 5-kątowa). Urządzenie wyposażone w min. dwa filtry typu frost o lekkim i średnim rozmiękczeniu plamy światła („light” i „medium”). Wbudowana przysłona typu iris. Wbudowany system noży kadrujących z możliwością obrotu całego modułu o 120° oraz pełnym zastonięciem wiązki światła przez jedno ostrze (efekt kurtyny). Częstotliwość migania diody 2,4kHz lub 16 kHz. Wbudowane min. dwa gniazda DMX (5-pin) oraz dwa gniazda Ethernet. Możliwość konwersji sygnału DMX/Ethernet oraz Ethernet/DMX. Urządzenie wykorzystuje max. 48 parametrów DMX. Chłodzenie wiatrakiem z trzema trybami do wyboru: standard, studio oraz liniową zmianą regulacji prędkości pracy. Głośność urządzenia nie większa niż 35dBA przy pełnym wykorzystaniu wszystkich parametrów. Zakres Pan/Tilt min. 540/251. Ruch parametru tilt w pełnym zakresie nie wolniejszy niż 1,26 sekundy. Waga nie większa niż 22,7kg</p>	6	szt.
4	Ruchoma głowa efektowa	<p>Ruchoma głowa hybrydowa. Źródło nie mniej niż 300W białego LED o temperaturze barwowej pomiędzy 6600K-7000K. Jasność całkowita 12 000 lumenów. Zakres zoom 4.5° - 38°. Zmienny CMY i koło kolorów z 7mioma barwami. Wyposażony w CTO, Zmienny Frost, zmotoryzowany Iris, Dwa koła gobo w tym statyczne z 10 gobosami, rotujące z 8 gobosami. Co najmniej dwie ptyzmy 6cio ściankowe w tym jedna kołowa. 31 kanałów DMX, 16bit PAN/TILT i dimmer. Sterowanie z wbudowanymi gniazdami DMX oraz RJ45 dla DMX/RDM /Artner, sACN. Wbudowane odbieranie sygnału DMX bezprzewodowo. Urządzenie wyposażone co najmniej w 5 w modów pracy wentylatorów wraz z modem dla pracy z całkowicie wyłączonymi wentylatorami. Zakres PAN/TILT 630/270, dostarczony z uchwytami typu clamp oraz linką bezpieczeństwa</p>	6	szt.
5	Ruchoma głowa Wash 1	<p>Ruchoma głowa typu WASH z nożami kadrującymi. Oparta na wielokolorowym źródle RGBMA LED o jasności 15 000 lumenów@6500K. CRI 92. 4ry obrotowe noże kadrujące z pełnym zaciemnieniem. Wyposażona w ustawiany filtr frost oraz IRIS. Zakres zoom 9° - 60°, kąt pola świetlnego 13° - 62,4°. Wirtualna korekcja kolorów Green/Magenta. Średnia żywotność źródła 30 000 godzin. 16bit tryb pracy, 4 tryby DMX (RGBMA 29 / 47) (CMY27 / 43). regulowana częstotliwość LED, waga do 30kg.</p>	8	szt.

6	Ruchoma głowa Wash 2	Ruchoma głowa WASH ze źródłem 19x40W RGBW LED. Zoom elektryczny 3.5-50 stopni. Sterowanie za pomocą DMX/RDM/Artnet. Zmienny CTO: 2,500K-8,000K. Indywidualna kontrola pikseli, Wbudowany kolorowy efekt makra Zmotoryzowany system zoomu liniowego; Automatyczny system korekcji kolorów , Kąt świecenia: 3,5 ° -28,5 ° Kąt pola: 5 ° -50 °; CRI≥90 (RGBY) w opcji. Efekt stroboskopowy przy zmiennej prędkości; 0 ~ 100% płynne ściemnianie. Ruch obrotu: 540 °; Ruch pochylenia: 220 °; Automatyczna korekcja pozycji Pan/Tilt; żywotność diod LED: 29 900 godzin.	6	szt.
7	Stroboskop LED	Stroboskop LED RGB z 3 oddzielnie sterowanymi segmentami. 1260 diod stroboskopowych RGB. Funkcja long time blinder z funkcją automatycznego zanikania. Wbudowane efekty stroboskopowe z losowymi pikselami , bez konieczności dodatkowego programowania. Pełna kontrola DMX z: 7 różnych trybów kanałów dla efektów stroboskopowych (1 kanał do 13 kanałów). 3 różne tryby kontroli pikseli (1 kanał do 9 kanałów). Wyświetlacz LCD ułatwiający nawigację w menu ustawień. Dwuskrzydłowa wrota z błyszczącym odbłyśnikiem wewnętrznym zwiększając widoczność i chronią podczas transportu. Może być używany jako naświetlacz. Bez migotania częstotliwość odświeżania diod LED 2 kHz. Obudowa ALU z hartowanym szkłem przed diodami LED. Funkcja blokady zapobiegająca niepożądanym zmianom ustawień. 3-pinowe i 5-pinowe złącze XLR wraz z wejściami/wyjściami zasilania do łatwego łączenia szeregowego kilku urządzeń do 16A. Zasilacz z aktywnym PFC. W komplecie z linką bezpieczeństwa, hakiem typu CLAMP do zawieszania na rurze Ø 50mm oraz wtyczką uniwersalną schuko	2	szt.
8	Belka LED	Listwa LED z min 8 diodami COB o mocy min. 30W RGB. Kąt świecenia min. 60°. Sterowanie DMX/RDM. Pełna kontrola DMX z różnymi trybami kanałów, od prostego trybu 3CH do trybu 16ch/32ch dla pełnej kontroli RGB+DIM każdego pojedynczego piksela. Zgodność z HD-Video: częstotliwość odświeżania 1200 Hz. Wbudowane gniazda wejście/wyjście XLR 3 i 5-pin. Długość belki 0,8 - 0,9m . Waga nie większa niż 8,5kg. Dostarczony z uchwytami do mocowania na rurze Ø 50mm typu CLAMP linką zabezpieczającą i wtyczką uniwersalną typu schuko	6	szt.
9	Wytwornica mgły	Wytwornica mgły typu hazer. Wytwornica pracująca z płynem na bazie wody. Moc 850 W. Czas nagrzewania 50-100 sek. Wyjście 6000 stóp sześciennych/min. Wskaźnik zużycia płynu 10 ml/min. DMX-512. Pojemność baku 3,5 l. Waga do 15,3 kg. W komplecie z 3 x bańka płynu 3l	1	szt.
10	Płyn	dedykowany płyn do wytwornicy mgły	2	szt.

11	Wytwornica dymu	Wytwornica dymu o mocy min. 1500W. Wbudowany pojemnik na płyn nie mniejszy niż na 5l płynu. Wydajność nie mniejsza niż 60000 cuft/min. Gotowość do pracy po nie więcej niż 15 minutach nagrzewania. Wbudowany timer z możliwością pracy interwałowej. Sterowanie poprzez DMX/RDM i manualnie. Możliwość pracy ciągłej. Sterowanie 3 kanałami DMX. Gniazda 5-pin XLR. Wbudowany wyświetlacz LCD dla ustawień urządzenia. Wymiary nie większe niż 628 x 337 x 411 mm. Urządzenie w kolorze czarnym. Waga nie większa niż 25 kg.	1	szt.
12	Płyn	dedykowany płyn na bazie wody do wytwornicy dymu	2	szt.
13	Reflektor Fresnel	Reflektor typu Fresnel wyposażony w wysoce wydajny silnik LED 500W 5 w 1 (RGBMA), który wytwarza ponad 18 000 lumenów o zmotoryzowanym zakresie zoomu od 10° do 50°. Precyzyjne ustawienia CCT w zakresie 2,400K - 8,500K, zdalnie regulowana częstotliwość odświeżania LED w zakresach :900 – 1200Hz- 1500 Hz, 2500 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz, 10 KHz, 15 KHz, 20 KHz, 25 KHz. TLCI 94. Możliwość montażu na stojaku lub zawieszenia za pomocą dowolnego standardowego zacisku lub dołączonego adaptera pinu Junior. W pełni samodzielny bez potrzeby zewnętrznego zasilania. Sterowanie DMX/RDM. Emulacja CMY. Wirtualny system filtru kolorów. Praca z 19 kramkami. Elektroniczny ściemniacz i stroboskop. Zmienna 16-bitowe tryby przyciemniania i krzywe. Waga nie większa niż 11kg. Dostarczony z rotującymi czterolistnymi skrzydełkami, z linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm. i wtyczką uniwersalną schuko.	6	szt.
14	Reflektor Profilowy	Reflektor profilowy z białym źródłem światła LED o mocy 200W, regulowaną temperaturą barwową 2700-6500K, CRI>90, 4-ry noże kadrujące, możliwość montażu 5go noża. Żywotność źródła 50000h@L70.. Sterowanie DMX/RDM. Zoom liniowy 15.5° - 38°. Obiektyw zmiennooogniskowy o wysokiej rozdzielczości z podwójnym optycznym kondensorem. Każde ostrze może być odwrócone, pełny obrót systemu o 70° (+/- 35°). Ostrza działają na trzech oddzielnych planach. Wyposażony w system zabezpieczenia obwodów przepięciowych i przegrzanych. Jasność 25900lx@2m. WYPOSAŻENIE : Uchwyt gobo typu B, zespół filtra z miękką krawędzią, ramka filtra, Iris, linka bezpieczeństwa, hak do zawieszenia na rurze Ø 50mm, wtyczka uniwersalna typu schuko.	6	szt.
15	Reflektor Fresnel	Reflektor typu fresnel o mocy min. 150W. Wyposażony w moduł LED w kolorze białym o temperaturze barwowej 3000K. Strumień świetlny min. 6500 lumenów lub 4457lux@4m, CRI>95, żywotność źródeł LED min. 50 000 godzin. Pozbawiony efektu migotania ('flicker free'). Sterowanie DMX/RDM. Zoom w zakresie min. 15° do 38°. Minimum 3 tryby pracy, max 5 kanałów DMX. Wbudowany panel LCD. Połączenia wejście/wyjście DMX XLR 5pin. W komplecie z hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm, skrzydełkami czterolistnymi oraz wtyczką uniwersalną schuko. Waga nie większa niż 8,4 kg.	6	szt.

	Instalacja			
1	Przyłącza sygnałowe	Kasety przyłączeniowe z wypełnieniem	4	szt.
2	Linia Zasilania	Wykonanie pojedynczej linii zasilania 230V zakończone gniazdem	40	szt.
2	Linia sygnałowa DMX	Wykonanie pojedynczej linii sterowania DMX	21	szt.
3	Linia sygnałowa Artnet	Wykonanie pojedynczej linii sterowania ArtNet	12	szt.
4	Rozdzielnia ROT	Wykonanie rozdzielni ROT dla oświetlenia scieżnego	1	szt.
5	Montaż	Montaż urządzeń	1	szt.
6	Uruchomienie	Adresacja, uruchomienie, testy	1	szt.
7	Szkolenie	Szkolenie użytkownika	1	szt.
	SYSTEM KINOTECHNIKI 2K 2D (BEZ NA- GŁOŚNIENIA)			
1	Projektor kinowy 2K DCI + serwer DCI	Projektor kinowy 2K DCI + serwer DCI	1	kpl
2	Obiektyw projektora	Obiektyw projektora	1	szt
3	Platforma montażowa	Platforma montażowa	1	szt
4	Panel sterujący projektora i serwera	Panel sterujący projektora i serwera	1	szt
5	Odtwarzacz Blu-ray 2K	Odtwarzacz Blu-ray 2K	1	szt
6	Monitor podglądu	Monitor podglądu	1	szt
7	Ekran kinowy	Ekran kinowy	1	kpl
8	Procesor dźwięku kinowego	Procesor dźwięku kinowego	1	szt
9	Montaż, konfiguracja urządzeń systemu kinotechniki	Montaż, konfiguracja urządzeń systemu kinotechniki	1	kpl