

# WYMAGANIA FUNKCJONALNE I TECHNICZNE DLA PRZESTRZENI IMMERSYJNEJ

## 1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt wykonawczy systemów multimedialnych sali ekspozycyjnej znajdujących się w budynku Bieszczadzkiego Centrum Dziedzictwa Kulturowego w Ustrzykach Dolnych.

W skład systemów multimedialnych wchodzi następujące rozwiązania:

- system wizyjny,
- system audio,
- system zarządzania ekspozycją,
- system oświetlenia scenicznego i promienników podczerwieni

## 2. Opis funkcjonalny systemu multimedialnego

W sali ekspozycyjnej zaprojektowano urządzenia multimedialne umożliwiające stworzenie immersyjnego obrazu oraz dźwięku. Na wszystkie cztery ściany obraz wyświetlać będzie 8 projektorów (po dwa projektory na ścianę) z laserowym źródłem światła, natywną rozdzielczością min. 1920x1200 i jasnością min. 13000 lumenów. Na podłogę świecić będzie 6 projektorów o takich samych parametrach. Dodatkowymi urządzeniami wzbogacającymi efekt wizualny będą cztery ekrany mgłowe. Będą one emitowały cienką warstwę stabilnej mgiełki, na której można będzie wyświetlać obraz. Będzie to stwarzało efekt zawieszenia obrazu w przestrzeni. Zwiedzający będą mogli swobodnie przechodzić przez „zawieszony w powietrzu” obraz, co spotęguje efekt immersji. W tym przypadku urządzeniami wyświetlającymi będą cztery projektory (po jeden na każdy ekran mgłowy) z laserowym źródłem światła, natywną rozdzielczością min. 1920x1200 i jasnością min. 8000 lumenów. Na środku pomieszczenia zainstalowany zostanie ekran LED w kształcie walca o wysokości 3,60-4m i średnicy 1,90-2,10m. Odległość między pikselami nie przekroczy 1,9mm. Ekran musi być wykonany z wygiętych modułów umożliwiających osiągnięcie kształtu walca. Na suficie zainstalowany zostanie ekran LED w kształcie prostokąta o wymiarach min. 4,4x4,3m. Odległość między pikselami musi być taka sama, jak w przypadku ekranu tworzącego walec. Dodatkowo na suficie zostaną zainstalowane transparentne kabinety LED o wymiarach ok. 135x60cm (min. 90 szt.) tworzące swojego rodzaju mozaikę. Odległość między pikselami w przypadku tych kabinetów nie przekroczy 4mm w poziomie i 8mm w pionie. W rogach pomieszczenia zamontowane zostaną cztery systemy wiatraków holograficznych, po jednym w każdym rogu. System będzie składał się z dziewięciu wiatraków LED tworzących obraz o wymiarach min. 135x135cm.

Immersyjnej oprawie wideo towarzyszyć będzie również dźwięk immersyjny. Na ścianach i na suficie zainstalowane zostaną 32 szt. zestawów głośnikowych. Każdy zestaw będzie odtwarzał odrębny kanał audio. Dźwięk zostanie uzupełniony przez 2 szt. głośników niskotonowych. Zastosowanie procesora dźwięku 3D pozwoli na precyzyjne osadzenie dźwięku w przestrzeni. Dodatkowymi urządzeniami efektowymi będą ruchome głowy oświetleniowe LED RGBW oraz promienniki podczerwieni o mocy min. 3000W.

Cały pokaz multimedialny będzie sterowany przez dwa serwery multimedialne posiadające zaawansowane procesory wizyjne. Dystrybucja sygnałów wideo będzie odbywała za pomocą technologii strumieniowania AV over IP.

### 3. Przedmiar

OZNACZENIE ELEMENTU	NAZWA	ilość	j.m.
<b>EKRANY MGŁOWE</b>			
MGŁ	Ekran mgłowy	4	szt.
OSM	Filtr odwróconej osmozy	4	szt.
ZBI	Zbiornik ciśnieniowy	4	szt.
PROJ1	Projektor multimedialny typ 1	4	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	4	szt.
<b>PROJEKCJA NA ŚCIANY</b>			
PROJ2	Projektor multimedialny typ 2	8	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	8	szt.
<b>PROJEKCJA NA PODŁOGĘ</b>			
PROJ2	Projektor multimedialny typ 2	6	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	6	szt.
<b>EKRAN LED W KSZTAŁCIE WALCA</b>			
LED1	Ekran LED typ 1	1	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	1	szt.
<b>EKRAN LED NA SUFICIE</b>			
LED2	Ekran LED typ 2	1	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	1	szt.
<b>TRANSPARENTNY EKRAN LED NA SUFICIE</b>			
LED3	Ekran LED typ 3	2	kpl.
DEK	Dekoder AVoIP	1	szt.
<b>SYSTEM WIATRaków HOLOGRAFICZNYCH</b>			
HOLO	System wiatraków holograficznych	4	kpl.
<b>PROCESSING I DYSTRYBUCJA SYGNAŁU WIDEO</b>			
ENK	Enkoder AVoIP	8	szt.
SERM	Serwer multimedialny z procesorem wizyjnym	2	szt.
<b>SYSTEM NAGŁOŚNIENIA</b>			
DSP	Procesor DSP	1	szt.
WZM	Wzmacniacz mocy audio	9	szt.
GŁ1	Zestaw głośnikowy typ 1	32	kpl.
GŁ2	Zestaw głośnikowy typ 2	2	szt.
<b>POZOSTAŁE ELEMENTY</b>			
OŚW	Ruchoma głowa LED RGBW	4	szt.
PROM	Promiennik podczerwieni	4	szt.

DMX	Sterownik DMX	1	szt.
REL	Relay 230V do promienników podczerwieni	1	szt.
	Okablowanie	1	kpl.
	Instalacja i konfiguracja	1	ust.

#### 4. Specyfikacja techniczna urządzeń dla części 1

OZNACZENIE ELEMENTU	OPIS ELEMENTU	ILOŚĆ
DEK	<p><b>Dekoder AVoIP</b></p> <p>Urządzenie umożliwiające konwersję wejściowego strumienia sieciowego, generowanego przez oferowane enkodery AVoIP, na sygnał wyjściowy video HDMI oraz analogowy audio</p> <p>Wyjście HDMI</p> <p>Analogowe wyjście audio, stereofoniczne, symetryczne, złącze Euroblock</p> <p>Min. 2 porty USB-A do podłączenia urządzeń peryferyjnych, z możliwością realizacji funkcji KVM over IP</p> <p>Port RS-232</p> <p>Port IR</p> <p>Port LAN RJ-45 10/100/1000</p> <p>Port SFP z możliwością zastosowania opcjonalnego modułu światłowodowego</p> <p>Zasilanie: PoE+ (802.3at Type 2)</p> <p>Obsługa standardu sieciowego audio AES67, możliwość odbioru sygnału w tym standardzie</p> <p>Wbudowany skaler sygnału video do rozdzielczości co najmniej 720p ,1080p, UHD60 i 4K60</p> <p>Latencja w torze sygnałowym wprowadzana przez dekodery: maksymalnie 9 ms (dla sygnałów o 60 kl./s), bez włączonego skalera</p> <p>Latencja w torze sygnałowym wprowadzana przez włączenie skalera: nie większa niż 18 ms dla sygnałów o 60kl./s</p> <p>Obsługa sygnałów o rozdzielczości min. 4K60 4:4:4</p> <p>Obsługa HDCP 2.2</p> <p>Obsługa HDMI 2.0</p> <p>Obsługa HDR10</p> <p>Funkcje bezpieczeństwa sieciowego: wsparcie co najmniej dla Active Directory, 802.1x, SSL/TLS, https</p> <p>Rozpraszanie ciepła: maksymalnie 110 BTU/h</p> <p>Wymiary: maksymalnie 30x210x140mm</p> <p>Możliwość sterowania z poziomu zewnętrznych systemów sterowania bez konieczności stosowania dodatkowych fizycznych modułów/interfejsów pośredniczących</p>	21 szt.

	Możliwość zarządzania i konfiguracji z poziomu darmowego oprogramowania na komputery PC	
DSP	<p><b>Procesor DSP</b></p> <p>Zintegrowany zautomatyzowany procesor dźwięku 3D  Magistrala cyfrowa: Niskolatencyjna wielokanałowa magistrala audio, pracująca w ramach warstwy 3 modelu OSI dla sieci Ethernetowych – np. DANTE  Wewnętrzna matryca o wielkości 32x32 z możliwością regulacji wzmocnienia oraz opóźnienia w każdym punkcie komutacji  Korektor 8-pasmowy oraz parametryczny na każdym wejściu  Możliwość niezależnego odtworzenia min. 32 ścieżek audio  Automatyka realizująca płynne przejścia pomiędzy kanałami wyjściowymi pozwalająca na realną lokalizację źródeł w przestrzeni 3D  Sterowanie za pomocą dołączonego oprogramowania  Sterowania za pomocą sygnałów MIDI, MIDI Time Code, złącz GPIO oraz poprzez sieć IP  Rodzaj obudowy: 19", maks. 2U</p>	1 szt.
ENK	<p><b>Enkoder AVoIP</b></p> <p>Urządzenie umożliwiające konwersję wejściowych sygnałów AV na strumień sieciowy, kompatybilne z oferowanymi dekoderni AVoIP  Wejście HDMI (kompatybilne z DVI-D i DP++)  Wejście VGA (złącze D-sub 15-pinowe)  Analogowe wejście audio, stereofoniczne, symetryczne, złącze Euroblock  Wyjście HDMI duplikujące sygnał z wejścia HDMI lub VGA  Port USB typu Host, z możliwością realizacji funkcji KVM over IP  Port RS-232  Port IR  Port LAN RJ-45 10/100/1000  Port SFP z możliwością zastosowania opcjonalnego modułu światłowodowego  Zasilanie: PoE+ (802.3at Type 2)  Obsługa standardu sieciowego audio AES67 z możliwością transmisji sygnału wejściowego audio jako kanał AES67  Latencja w torze sygnału wprowadzana przez enkoder: maksymalnie 9 ms (dla sygnałów o 60 kl./s)  Obsługa sygnałów o rozdzielczości 4K60 4:4:4  Obsługa HDCP 2.2  Obsługa HDMI 2.0  Obsługa HDR10  Funkcje bezpieczeństwa sieciowego: wsparcie co najmniej dla Active Directory, 802.1x, SSL/TLS, https  Rozpraszanie ciepła: maksymalnie 110 BTU/h</p>	8 szt.

	<p>Wymiary: maksymalnie 30x210x140mm</p> <p>Możliwość sterowania z poziomu zewnętrznych systemów sterowania bez konieczności stosowania dodatkowych fizycznych modułów/interfejsów pośredniczących</p> <p>Możliwość zarządzania i konfiguracji z poziomu darmowego oprogramowania na komputery PC</p>	
GŁ1	<p><b>Zestaw głośnikowy typ 1</b></p> <p>Dwudrożny, współosiowy, pasywny zestaw głośnikowy szerokopasmowy</p> <p>Min. 2 otwory gwintowane M10 umożliwiające podwieszenie z wykorzystaniem fabrycznego uchwyty + min. 1 otwór gwintowany dla zabezpieczenia</p> <p>Zakres pasma przenoszenia (-10 dB): min. 80 Hz – 20 kHz</p> <p>Kąty propagacji: min. 100° (symetryczne osiowo)</p> <p>Szczytowy poziom SPL: min. 118 dB</p> <p>Przetwornik niskotonowy: min. 200 mm średnicy z cewką o średnicy min. 50 mm</p> <p>Przetwornik wysokotonowy o średnicy min. 25 mm</p> <p>Wymiary: maks. 43 cm (wys.) x 30 cm (szer.) x 36 cm (gł.)</p> <p>Należy dostarczyć wraz z fabrycznym uchwytem montażowym typu „U”</p>	32 kpl.
GŁ2	<p><b>Zestaw głośnikowy typ 2</b></p> <p>Pasywna kolumna subniskotonowa</p> <p>Przetwornik o średnicy membrany min. 370 mm z cewką min. 70 mm</p> <p>Obudowa: wykonana ze sklejki z twardych gatunków drewna</p> <p>Zakres przenoszonych częstotliwości: minimum 32 Hz – 250 Hz (-10dB)</p> <p>Skuteczność w paśmie przenoszenia, w półprzestrzeni: min. 93 dB 1W @ 1m</p> <p>Maksymalny poziom SPL @1m: min. 125 dB</p> <p>Wymiary: nie więcej niż 49 cm wysokości, poniżej 62 cm głębokości</p>	2 szt.
LED1	<p><b>Ekran LED typ 1</b></p> <p>Ekran LED o budowie modułowej</p> <p>Kabinety wygięte, umożliwiające złożenie ekranu w kształcie walca o średnicy 1,9-2,10m</p> <p>Wysokość ekranu: 3,6-4m</p> <p>Pixel Pitch: maks. 1,9mm</p> <p>Typ diod LED: SMD1515</p> <p>Jasność: min. 500 nitów</p> <p>Kontrast: min. 5000:1</p> <p>Częstotliwość odświeżania: min. 3840Hz</p> <p>Kąt widzenia: poziomo min. 140°, pionowo min. 140°</p>	1 kpl.

	<p>Kontrola jasności: min. 256 poziomów  Przyłącza: min. 4x DVI, HDMI 2.0, 2x 3G-SDI  Wymiary kabinetu: maks. 960x960mm  Waga ekranu: maks. 45kg/m<sup>2</sup>  Dostęp serwisowy: od przodu  Średnie zużycie prądu: maks. 200W/m<sup>2</sup>  Wraz z ekranem należy dostarczyć i zainstalować konstrukcję do montażu sufit – podłoga umożliwiającą montaż ekranu w centrum pomieszczenia</p>	
LED2	<p><b>Ekran LED typ 2</b></p> <p>Ekran LED o budowie modułowej  Wielkość ekranu: min. 440x430cm  Pixel Pitch: maks. 1,9mm  Typ diod LED: SMD1515  Jasność: min. 500 nitów  Kontrast: min. 5000:1  Częstotliwość odświeżania: min. 3840Hz  Kąt widzenia: poziomo min. 140°, pionowo min. 140°  Kontrola jasności: min. 256 poziomów  Przyłącza: min. 4x DVI, HDMI 2.0, 2x 3G-SDI  Wymiary kabinetu: maks. 640x480x50mm  Waga ekranu: maks. 45kg/m<sup>2</sup>  Dostęp serwisowy: od przodu  Średnie zużycie prądu: maks. 200W/m<sup>2</sup>  Wraz z ekranem należy dostarczyć i zainstalować konstrukcję umożliwiającą montaż ekranu na suficie (ekran musi zostać zainstalowany powierzchnią wyświetlającą skierowaną w dół)</p>	1 kpl.
LED3	<p><b>Ekran LED typ 3</b></p> <p>Ekran LED składający się z min. 90 szt. kabinetów zainstalowanych do sufitu w sposób nieregularny, tworząc mozaikę  Pixel Pitch: poziomo maks. 4mm, pionowo maks. 8mm  Typ diod LED: SMD2121  Jasność: min. 1000 nitów  Kontrast: min. 3000:1  Częstotliwość odświeżania: min. 3840Hz  Kąt widzenia: poziomo min. 140°, pionowo min. 140°  Kontrola jasności: min. 256 poziomów  Wymiar kabinetu: 1350x600mm ±5%  Waga kabinetu: maks. 11kg  Dostęp serwisowy: od przodu  Średnie zużycie prądu: maks. 200W/m<sup>2</sup>  Wraz z ekranem należy dostarczyć i zainstalować elementy konstrukcyjne umożliwiającą montaż ekranu na suficie (ekran musi zostać zainstalowany powierzchnią wyświetlającą skierowaną w dół)</p>	1 kpl.

PROJ1	<p><b>Projektor multimedialny typ 1</b></p> <p>Technologia: 3LCD  Natężenie światła: min. 8000 lumenów  Rozdzielczość natywna: min. 1920x1200 pikseli  Źródło światła: laser  Kontrast: min. 3 000 000:1  Żywotność źródła światła: min. 20 000 godz.  Gwarancja na źródło światła: 20 000 godz. przy pracy 24/7  Możliwość pracy w dowolnej pozycji 360st.  System wymiennych obiektywów  W zestawie obiektyw o wsp. projekcji min. 1,25-1,65:1  Przesunięcie soczewki (z napędem elektrycznym): min. pionowo ±65%, poziomo ±35%  Zoom: z napędem elektrycznym  Regulacja ostrości: z napędem elektrycznym  Przyłącza: min. RS-232, LAN, HDBaseT, 3x HDMI (obsługujące HDCP 2.3), VGA wejście, VGA wyjście, stereofoniczne wejście audio mini-jack, stereofoniczne wyjście audio mini-jack, USB  Pionowa i pozioma korekcja geometrii obrazu  Zużycie energii: maks. 500W  Poziom hałasu: maks. 35dB  Wymiary (bez obiektywu): maks. 570x440x230mm  Waga (bez obiektywu): maks. 20kg  Wraz z projektorem dostarczyć uchwyt do montażu sufitowego projektora</p>	4 kpl.
PROJ2	<p><b>Projektor multimedialny typ 2</b></p> <p>Technologia: 3LCD  Natężenie światła: min. 13000 lumenów  Rozdzielczość natywna: min. 1920x1200 pikseli  Źródło światła: laser  Kontrast: min. 3 000 000:1  Żywotność źródła światła: min. 20 000 godz.  Gwarancja na źródło światła: 20 000 godz. przy pracy 24/7  Możliwość pracy w dowolnej pozycji 360st.  System wymiennych obiektywów  W zestawie obiektyw o wsp. projekcji min. 0,33-0,35:1  Przesunięcie soczewki (z napędem elektrycznym): min. pionowo +50%, -20%, poziomo ±20%  Zoom: z napędem elektrycznym  Przyłącza: min. RS-232, LAN, HDBaseT, HDMI (obsługujące HDCP 2.2), VGA, DVI-D, 3G-SDI, USB  Pionowa i pozioma korekcja geometrii obrazu  Zużycie energii: maks. 800W  Poziom hałasu: maks. 35dB  Wymiary (bez obiektywu): maks. 650x440x220mm</p>	14 kpl.

	<p>Waga (bez obiektywu): maks. 23kg  Wraz z projektorem dostarczyć uchwyt do montażu sufitowego projektora</p>	
SERM	<p><b>Serwer multimedialny z procesorem wizyjnym</b></p> <p>Procesor obrazu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesor obrazu do odtwarzania w czasie rzeczywistym i kontroli dowolnego atrybutu. Wyposażony w co najmniej 6 wyjść wideo oraz kartę przechwytywania obrazu.</li> <li>- Procesor wyposażony we własny protokół kontrolny do kontroli mediaserwerów tego samego producenta przez sieć IP</li> </ul> <p>Podstawowe parametry urządzenia :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wbudowane fizyczne wyjścia: min. 4 x HDMI 2.0</li> <li>- Wbudowane dodatkowe min. 2 fizyczne wyjścia kontrolne</li> <li>- Wyposażony w dysk twardy o pojemności nie mniejszej niż 4 TB</li> <li>- Wyposażony w min. 2 porty 10GbE oraz 2 porty 1GbE</li> <li>- Wejście audio stereo: min. 2 x XLR</li> <li>- Wyjścia audio stereo: min. 2 x XLR</li> <li>- Emulacja EDID</li> <li>- Obudowa RACK, wysokość nie większa niż 4U</li> <li>- Co najmniej 2 złącza USB na panelu przednim</li> <li>- Co najmniej 4 złącza USB 3.0 na panelu tylnym</li> <li>- Wyposażony w co najmniej 10 darmowych efektów z programu Notch</li> </ul> <p>Procesor wyposażony w oprogramowanie tego samego producenta o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ustawienie interface głównego zarządzania według własnych potrzeb</li> <li>- Osobny moduł zarządzania biblioteką multimedialną</li> <li>- Moduł dodatkowy wbudowany w program jako kompletne wielofunkcyjne narzędzie do wizualizacji . Obsługuje ściany LED, powierzchnie z mapą UV i projektory</li> <li>- Oprogramowanie do wizualizacji 3D z możliwością importowania plików: .obj, .3ds, .dae</li> <li>- Wbudowane oprogramowanie umożliwiające projekcję wideo na Obiektach 3D takich jak np. budynki</li> <li>- Wideo mapper z możliwością importowania i eksportowania</li> <li>- Program do mapowania pixeli , narzędzie umożliwiające łatwe i skuteczne mapowanie wielu tysięcy punktów świetlnych</li> <li>- Odtwarzanie w czasie rzeczywistym</li> <li>- Edycja timecode dla każdej ścieżki miksującej wideo</li> <li>- Minimum 16 ścieżek miksujących</li> <li>- Minimum 16 warstw dla każdej ścieżki miksującej</li> <li>- Wsparcie dla odtwarzania bez kompresji</li> <li>- DMX z funkcją Auto Patch, MIDI</li> </ul>	2 szt.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Współpraca ArtNet, OSC, CITP, Ma-Net</li> <li>- Timeline</li> <li>- Minimum 255 Banków z 255 presetami każdy. Presety zawierają ustawienia z pozycji: warstwa, źródło, geometria (pozycja , rotacja, zoom, skaling, maska), kolor, dwa efekty.</li> <li>- Praca z kodekiem FlexRes</li> <li>- Bezpośredni dostęp oraz obsługa (bez wchodzenia w ustawienia, na panelu zarządzania) warstw dla kształtu obrazu, efektu przejścia, RGB, dwóch niezależnych banków efektów dla każdej warstwy</li> <li>- Osobne moduły dla ustawień korekcji obrazu dla wyjść wideo zawierające : korekcję RGB, korekcję kształtu, system blendowania i warpowania, efekty wido z efektami przejść</li> <li>- Możliwość pracy bezpośredniej bez konieczności używania linii czasu dla wywoływania poszczególnych wideoklipów z zaadresowanymi przejściami pomiędzy nimi z banku multimediiów.</li> </ul>	
WZM	<p><b>Wzmacniacz mocy audio</b></p> <p>Wzmacniacz mocy w klasie D z wbudowanym procesorem DSP  Liczba kanałów: min. 4  Moc maksymalna na kanał przy wszystkich kanałach wystawianych: min. 1000 W przy obciążeniu 2 Ω , min.700 W przy obciążeniu 4 Ω , min. 350 W przy obciążeniu 8 Ω ,  Obsługa cyfrowej sieci DANTE, dwa porty RJ45 zapewniające redundancje  Sterowanie: konfiguracja i monitoring za pomocą protokołu pracującego w sieci Ethernet z poziomu komputera PC  Chłodzenie: wentylator o regulowanej prędkości, przepływ powietrza przód-tył  Zasilanie: zasilacz impulsowy pracujący w zakresie 100-240V AC,  Złącza logiczne: wbudowane uniwersalne GPIO  Stosunek sygnał/szum dla wejść analogowych: min. 104 dB  Zakres przenoszonych częstotliwości: nie gorszy niż 20 Hz – 20 kHz ± 0,5 dB przy 4 Ω  Poziom zniekształceń THD: maks. 0,35%  Procesor DSP o funkcjach: dedykowane presetu dla oferowanych zestawów głośnikowych</p>	9 szt.
MGŁ	Ekran mgłowy o szerokości 380 cm zbudowany z 1 modułu bez łączy. Powierzchnia projekcyjna 380 cm (szerokość) na 214 cm ( wysokość) wraz z akcesoriami montażowymi	4 szt.
OSM	Filtr odwróconej osmozy	4 szt
ZBI	Zbiornik ciśnieniowy	4 kpl

## 5. Uwagi końcowe, zalecenia instalacyjne i eksploatacyjne

- Instalację należy wykonywać zgodnie z normami, rozporządzeniami, przepisami BHP i zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie i DTR producenta urządzeń.
- Należy stosować urządzenia posiadające odpowiednie atesty.
- Przewody należy układać starannie, aby nie naruszyć istniejących instalacji.
- Po wykonaniu robót całość instalacji należy przetestować. Wyniki testów należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.
- Po całkowitym uruchomieniu i przetestowaniu systemu należy przeszkolić personel techniczny obsługi.

### **UWAGA!**

Wszelkie odstępstwa od niniejszego projektu, po uzgodnieniu z Inwestorem, muszą być zaakceptowane przez autora tego projektu, zgodnie z Prawem Budowlanym.

Przed wykonaniem instalacji wykonawca jest zobowiązany przygotować i przedstawić Zamawiającemu do akceptacji szczegółowy projekt wykonawczy systemu multimedialnego oraz rysunków warsztatowych wszystkich elementów montażowych.

## 6. Akty prawne powiązane

- PN-EN 50173-1:2004 Techniki informatyczne. Systemy okablowania strukturalnego, Część 1, wymagania ogólne.
- PN-EN 50173-1 + AC: 2003 Technika informatyczna Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
- ZN-96/TP S.A. - 004 pt. Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 25 lutego 1999 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych (Dz. U. 1999, Nr 18, poz. 162).
- PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-47:1999 - Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-53:1999 - Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczna w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.