

## SPIS ZAWARTOŚCI

I.1.	SPIS ARKUSZY RYSUNKOWYCH	5
I.2.	Podstawa opracowania.	7
I.3.	Zakres opracowania:	7
I.4.	Demontaże	7
I.5.	Wykonywanie prac przygotowawczych pod montaż instalacji elektrycznych	7
I.6.	Odtworzenia stanu pierwotnego	8
I.7.	Zasilanie i rozdział energii elektrycznej	8
I.8.	Rozdzielnice elektryczne	8
I.8.1.	Tablica główna RG	8
I.8.2.	Tablica odbiorów scenicznych TS	8
I.8.3.	Tablica gazety TG+TP	9
I.8.4.	Tablica wentylacji TW	9
I.8.5.	Tablica odbiorów technologicznych ROT	9
I.8.6.	Tablica zasilająco-sterownicza napędów mechaniki sceny RMS	9
I.9.	Technologia wykonania instalacji	9
I.9.1.	Linie zasilające WLZ	9
I.9.2.	Sposób wykonania tras kablowych	10
I.9.3.	Osprzęt elektryczny	10
I.10.	Instalacje oświetleniowe	10
I.10.1.	Wymagania ogólne	10
I.10.2.	Instalacja oświetlenia ogólnego	11
I.10.3.	Instalacja oświetlenia sali kinowo – teatralnej	11
I.10.4.	Zasilanie i sterowanie oświetleniem	11
I.10.5.	Oświetlenie awaryjne	11
I.10.5.1.	Podstawa prawna	11
I.10.5.2.	Oświetlenie dodatkowe - kierunkowe	13
I.10.5.3.	Instalacja zdalnego monitoringu oprav oświetlenia awaryjnego	13
I.11.	Instalacje gniazd wtyczkowych	13
I.12.	Instalacja siłowa 400 V / 230 V	13
I.13.	Instalacja okablowania strukturalnego	13
I.13.1.	ZAKRES OPRACOWANIA	14
I.13.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	14
I.13.3.	PUNKTY DYSTRYBUCYJNE	14
I.13.4.	PANELE OKABLOWANIA POZIOME	15
I.13.5.	KONFIGURACJA PUNKTÓW ELEKTRYCZNO – LOGICZNYCH	15

I.13.6.	WYMAGANIA GWARANCYJNE	16
I.13.7.	ODBIÓR I POMIARY SIECI LAN	17
I.14.	Instalacja telewizji przemysłowej CCTV	19
I.15.	Instalacja alarmu włamania i napadu SSWiN	20
I.16.	Instalacja odgromowa.	20
I.17.	Ochrona od porażień, od przepięć atmosferycznych i łączeniowych, połączenia wyrównawcze.	20
I.18.	Schemat elektroenergetyczny obiektu	22
	PROJEKT TECHNOLOGII SCENY	23
II.	MODERNIZACJA TECHNOLOGII SCENY	24
II.1.1.	Część opisowa	24
II.1.2.	Spis rysunków:	24
II.1.3.	Ogólny opis opracowania:	24
II.1.4.	Sala Widowiskowa	24
II.2.	Oświetlenie technologiczne	25
II.2.1.	Proponowane rozwiązania dla sali widowiskowej	25
II.2.2.	Urządzenia nastawczo - regulacyjne.	26
II.2.2.1.	Nastawnia	26
II.2.2.2.	Regulatory i rozdzielnia.	26
II.2.2.3.	System sterowania oświetleniem oraz dobór aparatów	27
II.2.2.3.1.	Nowoczesny system sterowania oświetlenia technologicznego	27
II.2.2.3.2.	Sterowanie DMX.	27
II.2.2.3.3.	Sterowanie LAN (Ethernet)	27
II.2.2.3.4.	Nowoczesny, funkcjonalny system sterowania oświetlenia widowni	28
II.2.3.	Park oświetleniowy	29
II.2.3.1.	Rozmieszczenie parku oświetleniowego	29
II.2.3.2.	Park podstawowy	29
II.2.3.3.	Zastosowanie aparatów oświetleniowych typu LED - ruchome głowy.	29
II.2.4.	Instalacje	30
II.2.5.	Dodatkowa ochrona od porażień prądem elektrycznym	30
II.3.	Modernizacja urządzeń mechaniki sceny	30
II.3.1.	Informacje wstępne	30
II.3.2.	Mechanizacja górna	30
II.3.3.	Most oświetleniowy	31
II.3.4.	Ruchomy ruszt do podwieszania urządzeń oświetleniowych, dekoracji i okotowania	32
II.3.5.	Okotowanie	33
II.3.6.	Kurtyna główna	33
II.3.7.	Kurtyna horyzontowa	34

II.3.8. Stały reling pomocniczy nad tylną częścią sceny	34
II.3.9. Kulisy	34
II.3.10. Wieże oświetleniowe na ścianach widowni	34
II.3.11. Wieże oświetleniowe – portalowe.	35
II.3.12. Bilans mocy mechanika	35
II.3.13. Układu sterowania.	35
II.3.14. Pulpit sterowniczy - cechy podstawowe:	35
II.4. Bezpieczeństwo:	36
II.5. Normy, Oznaczenia i Powiązane Przepisy	36
II.5.1. Opis	36
II.5.2. Normy dodatkowe dla układu sterowania:	36
II.5.3. Polskie normy i przepisy dot. ochrony przeciwpożarowej	37
II.6. Ogólne warunki i zalecania:	38
II.6.1. Obowiązki i prawa Wykonawcy:	38
II.6.2. Dokumentacja powykonawcza	39
II.7. 7.0 Wyposażenie dodatkowe	39
III. Przykładowe zestawienie materiałów:	1

## I.1. SPIS ARKUSZY RYSUNKOWYCH

	<b>SPIS RYSUNKÓW</b>	<b>SKALA</b>
E-01	SCHEMAT BLOKOWY ZASILANIA OBIEKTU	--
E-02	SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA	--
E-03	WIDOK I WYPOSAŻENIE ZESTAWU ZŁĄCZOWO-POMIAROWEGO	--
E-04	TRASY GŁÓWNYCH LINII ZASILAJĄCYCH - RZUT PARTERU	1:100
E-05	TRASY GŁÓWNYCH LINII ZASILAJĄCYCH - RZUT PIĘTRA	1:100
E-06	TRASY GŁÓWNYCH LINII ZASILAJĄCYCH - RZUT PODDASZA	1:100
E-07	INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH I ODBIORÓW SANITARNYCH - RZUT PARTERU	1:100
E-08	INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH I ODBIORÓW SANITARNYCH - RZUT PIĘTRA	1:100
E-09	INSTALACJE OŚWIETLENIOWA - RZUT PARTERU	1:100
E-10	INSTALACJE OŚWIETLENIOWA - RZUT PIĘTRA	1:100
E-11	INSTALACJE OŚWIETLENIOWA - RZUT PODDASZA	1:100
E-12	SCHEMAT CENTRALNEGO MONITORINGU OPRAW AWARYJNYCH	--
E-13	SCHEMAT ELEKTRYCZNY TALICY GŁÓWNEJ TG	--
E-14	WIDOK I WYPOSAŻENIE TABLICY GŁÓWNEJ TG	--
E-15	SCHEMAT ELEKTRYCZNY TABLICY ODBIORÓW SCENICZNYCH TS	--
E-16	WIDOK I WYPOSAŻENIE TABLICY ODBIORÓW SCENICZNYCH TS	--
E-17	SCHEMAT ELEKTRYCZNY TABLICY WENTYLACJI TW	--
E-18	WIDOK I WYPOSAŻENIE TABLICY WENTYLACJI TW	--
E-19	INSTALACJE TELETECHNICZNE I SŁABOPRĄDOWE - RZUT PARTERU	1:100

E-20	INSTALACJE TELETECHNICZNE I SŁABOPRĄDOWE - RZUT PIĘTRA	1:100
E-21	SCHEMAT IDEOWY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	-:-
E-22	WIDOK I WYPOSAŻENIE GŁÓWNEGO PUNKTU DYSTRYBUCYJNEGO GPD	-:-
E-23	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SSWIN	-:-
T-01	ROZMIESZCZENIE REFLEKTORÓW	1:100
T-02	ROZMIESZCZENIE GNIAZD TECHNOLOGII SCENY	1:100
T-03	SCHEMAT STEROWANIA OŚWIETLENIA SCENICZNEGO	-:-
T-04	ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH SCENY	1:100
T-05	MECHANIKA SCENY-STEROWANIE	-:-

## **I.2. Podstawa opracowania.**

- a) wytyczne Inwestora
- b) obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia i katalogi

## **I.3. Zakres opracowania:**

Projektowany budynek posiadać będzie następujące urządzenia i instalacje elektryczne:

- Zestaw złączowo-pomiarowy: ZK-3+ TP+TL+TZ+PWP
- Rozdzielnia główna budynku TG - rozbudowywana
- Wewnętrzne linie zasilające
- Wyłącznik główny prądu p.poż. - istniejący
- Tablice budynku: TS, TG-ist., TP-ist., TW, RMS, ROT;
- Instalacja oświetlenia ogólnego podstawowego 230V
- Instalacja oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjne i kierunkowe)
- Instalacja gniazd wtyczkowych (ogólnoużytkowych) 230 V
- Instalacja zasilająca urządzenia komputerowe
- Instalacja siłowa 400 V / 230 V
- Instalacja sygnalizacji włamania i napadu SSWIN
- Instalacja okablowania strukturalnego
- Instalacja CCTV
- Instalacja mechaniki sceny
- Instalacja oświetlenia sceny
- Ochrona od porażeń
- Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych
- Instalacja połączeń wyrównawczych

## **I.4. Demontaże**

Przy wymianie instalacji elektrycznych budynku należy wykonać demontaż urządzeń i osprzętu elektrycznego. Demontaże należy prowadzić w sposób jak najmniej inwazyjny.

Przed przystąpieniem do tych prac należy odłączyć zasilanie w danej części budynku, oraz zabezpieczyć instalacje w taki sposób aby nie zagrażała ona bezpieczeństwu.

Zdemontowane urządzenia, oprawy i osprzęt elektryczny należy przekazać Użytkownikowi obiektu.

## **I.5. Wykonywanie prac przygotowawczych pod montaż instalacji elektrycznych**

Prace przygotowawcze budowlane pod montaż instalacji elektrycznych w ścianach i sufitach należy wykonać w sposób jak najmniej ingerujący w tynki, wykonując wąskie bruzdy przy użyciu narzędzi mechanicznych z tarczami diamentowymi.

## **I.6. Odtworzenia stanu pierwotnego**

Po zakończeniu prac instalacyjnych elektrycznych należy przywrócić do stanu pierwotnego wszystkie przegrody budowlane i powłoki malarskie w pomieszczeniach objętych przebudową.

Odtworzenia powinny być wykonane z materiałów takich samych lub równoważnych do materiałów pierwotnie zastosowanych. Tynki należy uzupełnić w sposób naśladowczy do otoczenia zachowując strukturę ziarnistości całej powierzchni ściany lub sufitu.

## **I.7. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej**

**Budynek po wymianie instalacji elektrycznych wymaga zmiany warunków technicznych zasilania w energię elektryczną wydanych przez zakład energetyki zawodowej. Inwestor wystąpi o zwiększenie mocy przyłączeniowej.**

Zasilanie w energię elektryczną budynku odbywać się będzie z istniejącego przyłącza energetycznego przyłączonego do istniejącego złącza kablowego ZK-3 na elewacji budynku. Na istniejącym złączu kablowym należy zabudować: tablicę zabezpieczeń przedlicznikowych, tablicę licznikową TL, tablicę przekładników TP oraz przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP tworząc zestaw złączowo-pomiarowy, szczegóły wg. projektu.

Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu (PWP) będzie rozłącznikiem izolacyjnym zabudowany w zestawie złączowo-pomiarowym w plombowanej, przeszklonej i odpowiednio opisanej obudowie. Zadziałanie PWP powoduje odłączenie zasilania całego budynku.

Nie przewiduje się kompensacji mocy biernej ze względu na zastosowanie skompensowanych urządzeń odbiorczych.

## **I.8. Rozdzielnice elektryczne**

### **I.8.1. Tablica główna RG**

Tablicę główną RG projektuje się rozbudować o sekcję RG1. Tablica RG jest rozdzielnicą podtynkową z drzwiczkami pełnymi, wykonaną w II klasie izolacji, o prądzie znamionowym  $I_n=250A$  i klasie ochronności IP44.

Tablica RG zamontowana jest w pom. technicznym 0.23. Lokalizację TG pokazano na rzucie parteru.

Z tablicy głównej RG należy zasilić:

- Włz do poszczególnych rozdzielnic technicznych w obiekcie,

Z tablicy głównej RG - sekcji RG1 należy zasilić:

- Odbiory ogólne oświetlenia i gniazd pomieszczeń technicznych i biurowych.

Szczegóły wyposażenia rozdzielnic i widok pokazane zostały na rys. E-13, i E-14.

### **I.8.2. Tablica odbiorów scenicznych TS**

Tablicę odbiorów scenicznych projektuje się jako rozdzielnicę podtynkową modułową, wykonaną w II klasie izolacji, o prądzie znamionowym  $I_n=160A$  i klasie ochronności IP30.

Tablica będzie zlokalizowana w miejscu istniejącej tablicy na scenie.

Z tablicy głównej TS należy zasilić:

- Odbiory oświetlenia ogólnego, kierunkowego i awaryjnego, gniazd pomieszczeń przyległych do sceny (garderoby).

Szczegóły wyposażenia rozdzielnic i widok pokazane zostały na rys. E-15, i E-16.

### **I.8.3. Tablica gazety TG+TP**

Tablicę gazeta TG + tablica projektora TP projektuje się pozostawić bez zmian. Tablice te są zlokalizowane w pomieszczeniu Operatora.

### **I.8.4. Tablica wentylacji TW**

Tablicę wentylacji projektuje jako się rozdzielnicę podtynkową modułową, wykonaną w II klasie izolacji, o prądzie znamionowym  $I_n=160A$  i klasie ochronności IP30.

Tablica będzie zlokalizowana w pom. 0.18. Z tablicy będzie zasilona szafa automatyki centrali wentylacyjnej, agregaty freonowe oraz klimatyzatory wewnętrzne. Okablowanie pomiędzy centralą a szafą automatyki w dostawie z automatyką centrali.

Szczegóły wyposażenia rozdzielnic i widok pokazane zostały na rys. E-17, i E-18.

### **I.8.5. Tablica odbiorów technologicznych ROT**

Tablicę odbiorów technologicznych opisano dokładnej w części technologicznej niniejszego opisu. Tablica jest zlokalizowana w pomieszczeniu 1.8 Zaplecza Operatora.

### **I.8.6. Tablica zasilająco-sterownicza napędów mechaniki sceny RMS**

Tablicę zasilająco-sterownicza napędów mechaniki sceny RMS opisano dokładnej w części technologicznej niniejszego opisu. Tablica jest zlokalizowana w pomieszczeniu 1.8 Zaplecza Operatora.

## **I.9. Technologia wykonania instalacji**

### **I.9.1. Linie zasilające WLZ**

Wewnętrzne linie zasilające (WLZ'ty) zaprojektowano kablami miedzianymi wielożyłowymi w izolacji i powłoce poliwinilowej.

Przekrój i obciążalność znamionowa WLZ-ów dostosowano do mocy szczytowych zasilanych urządzeń elektroenergetycznych oraz warunków ułożenia kabli wg. normy PN-IEC 364-5-523.

Do obliczeń przyjęto maksymalny spadek napięcia na WLZ 2%.

Wszystkie kable należy oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Znakowanie wykonywać za pomocą dedykowanych trwałych opasek mocowanych do kabli.

Instalacje należy prowadzić podtynkowo, po wykonaniu prac ściany i posadzki należy doprowadzić do stanu pierwotnego.



### **I.9.2. Sposób wykonania tras kablowych**

Dla rozprowadzenia wszystkich wewnętrznych linii zasilających i obwodów odbiorczych instalacji elektrycznych siłowych i oświetleniowych zaprojektowano odpowiednie trasy kablowe:

- kanałów kablowych PCV
- rur ochronnych sztywnych z tworzywa sztucznego Ø50-160mm,
- rur instalacyjnych sztywnych i/lub karbowanych o średnicach Ø16-63mm,

W zakresie rzeczowym robót elektroinstalacyjnych należy zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników, urządzeń, gniazd wtyczkowych, opraw oświetleniowych i innych. Dodatkowo należy zapewnić wszelkie konieczne przebiegi przez ściany oraz stropy wraz z niezbędnym ich uszczelnieniem. Podejścia i rozprowadzenia instalacji odbiorczych należy wykonać:

- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych i/lub giętkich wewnątrz ścian gipsowo-kartonowych i/lub pod tynkiem w bruzdach ścian murowanych o średnicach dostosowanych do przekroju i ilości prowadzonych przewodów;
- w rurkach elektroinstalacyjnych sztywnych i/lub elastycznych mocowanych na uchwytych kablowych w pomieszczeniach technicznych;
- w rurkach elektroinstalacyjnych elastycznych wzmocnionych układanych w posadzce, przewodami w podwójnej izolacji mocowanymi na uchwytych do elementów konstrukcyjnych np. dla potrzeb przelotowego zasilania opraw oświetleniowych,

### **I.9.3. Osprzęt elektryczny**

W obiekcie należy instalować osprzęt podtynkowy. Kolorystykę osprzętu należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa.

Gniazda wtyczkowe ogólnoużytkowe przy stanowiskach komputerowych należy instalować w zespolonych zestawach p/t razem z gniazdami dla zasilania urządzeń komputerowych oraz gniazdami teleinformatycznymi. Zestaw taki oznaczono jako PEL.

W pomieszczeniach typu: WC, aneks kuchenny należy stosować osprzęt o minimalnej klasie szczelności obudowy IP 44.

## **I.10. Instalacje oświetleniowe**

### **I.10.1. Wymagania ogólne**

Oprawy należy zainstalować we wskazanych lokalizacjach zgodnie z pisemnymi instrukcjami producenta, wymaganiami IEC oraz powszechnie stosowanymi praktykami elektroinstalacyjnymi, aby zapewnić spełnienie przez oświetlenie odpowiednich wymagań użytkowych.

Przed podłączeniem lamp do napięcia należy usunąć z nich folie ochronne.

Zainstalowane lampy należy przez pozostały czas budowy chronić przed uszkodzeniem.

Złączki i wyprowadzenia, włącznie ze śrubami i nakrętkami, należy dokręcać przestrzegając opublikowanych przez producenta sprzętu wartości momentu obrotowego przy dokręcaniu.

Należy zapewnić podłączenia uziemiające dla opraw oświetlenia wewnętrznego zgodnie ze specyfikacjami. Połączenia śrubowe należy dokręcać zgodnie z zaleceniami producenta, aby zapewnić prawidłowe i skuteczne uziemienie.

Instalować lampy w oprawach, zgodnie z pisemnymi instrukcjami wytwórcy lamp, stosownymi wymogami IEC oraz uznanymi w branży zasadami sztuki, aby zagwarantować zgodność lamp i osprzętu oświetleniowego z wymogami. Konieczna jest ścisła zgodność z zalecaną przez wytwórcę procedura instalacji w celu zapewnienia oczekiwanych efektów.

Podczas montażu opraw oświetleniowych, przy pracy na wysokości należy ściśle przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **I.10.2. Instalacja oświetlenia ogólnego**

Oświetlenie ogólne projektuje się zgodnie z wymaganiami Polskich Norm w zakresie oświetlenia wewnątrz światłem sztucznym w tym PN-EN 12464-1, z uwzględnieniem wymagań funkcjonalnych, architektonicznych i użytkowych budynku.

W zakresie oświetlenia wewnętrznego należy stosować oprawy o odpowiednio dobranych parametrach w zakresie mocy, barwy i typu źródeł światła, szczelności oprawy oraz rozsyłu i ograniczenia ośnienia, umożliwiające uzyskanie wymaganego przepisami natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej.

Stosować wyłącznie oprawy oświetleniowe LED posiadające wewnętrzną kompensację mocy biernej. Przykładowe typy opraw zostaną przedstawione w projekcie wykonawczym na rzutach instalacji oświetleniowej.

W sali kinowej, holu i pomieszczeniach pracy biurowej należy stosować oprawy wyposażone w moduł DALI umożliwiający płynną regulację natężenia światła oprawy.

### **I.10.3. Instalacja oświetlenia sali kinowo – teatralnej**

Dla potrzeb oświetlenia technologicznego projektuje się obwody przełączalne (regulowanych/nieregulowanych) umieszczone w rozdzielni oświetlenia technologicznego ROT. Z rozdzielni tej projektuje się też obwody i elementy sterujące oświetleniem widowni.

Oprawy widowni muszą być tak dobrane aby istniała możliwość ich łagodnego przyciemniania w zakresie od 0 do 100%, bez migotania i nierównomiernego zapłonu dla poszczególnych opraw w zakresie 0-10%.

Ze względu na sposób sterowania należy stosować oprawy sterowane Dali lub DMX.

### **I.10.4. Zasilanie i sterowanie oświetleniem**

Instalacja oświetlenia ogólnego będzie zasilana z odpowiednich tablic elektrycznych.

Sterowanie oświetleniem realizowane oddzielnymi łącznikami zabudowanymi przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń, oraz czujnikiem natężenia oświetlenia umożliwiającym płynną regulację natężenia oświetlenia w zależności od zadanej wartości (sala kinowa, hol).

### **I.10.5. Oświetlenie awaryjne**

#### **I.10.5.1. Podstawa prawna**

Dokumentację wykonano w oparciu o Wytyczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa: SITP WP-01: 2006, które zostały pozytywnie zaopiniowane przez Komendę Główną

Państwowej Straży Pożarnej pismo nr BZ-IV-0242/26/2006 z dnia 27 września 2006r. i zalecone do stosowania, jako opracowanie stanowiące zbiór wymagań poszczególnych norm i przepisów dotyczących oświetlenia awaryjnego, które może być wykorzystywane zarówno przez projektantów oświetlenia awaryjnego, jak również przez osoby uczestniczące w odbiorach tych instalacji i systemów. Wytyczne zostały oparte na następujących przepisach, normach i innych publikacjach:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz U. Nr 75 poz , 690 z późn. zmianami),
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwiec 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów ( Dz. U. Nr 80 poz. 563),
- PN EN 1838: 2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne PN EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- PN-EN 60598-2-22:2004/AC Oprawy oświetleniowe- Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego,
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 13032-1:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych. Część 1: Pomiar i format pliku,
- PN-EN 13032-2:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych. Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynku,
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie- Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Dla realizacji celu oświetlenia awaryjnego budynku, należy stosować wyłącznie oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w zintegrowany moduł awaryjny o czasie podtrzymania 1h, załączający oświetlenie awaryjne automatycznie bezpośrednio po zaniku zasilania podstawowego. Wszystkie oprawy z modułem awaryjnym należy włączyć do centralnego monitoringu.

Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż drogi ewakuacyjnej o szerokości do 2m nie powinno być mniejsze niż 1 lx.

Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego nie powinien być większy niż 40:1. W celu zapewnienia odpowiedniego natężenie oświetlenia ewakuacyjnego, oprawy awaryjne powinny być rozmieszczone:

- przy każdych drzwiach prowadzących do wyjścia ewakuacyjnego
- w pobliżu schodów i na klatkach schodowych,
- przy każdej zmianie przebiegu drogi ewakuacyjnej,
- w pobliżu wyjścia ewakuacyjnego,
- na zewnątrz wyjścia ewakuacyjnego,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego.
- w pobliżu punktu pierwszej pomocy.

Oprawy oświetlenia awaryjnego będą zasiane z tablicy głównej TG oraz TS, szczegóły pokazano na rzutach i schematach poszczególnych rozdzielnic.

### **I.10.5.2. Oświetlenie dodatkowe - kierunkowe**

W celu zapewnienia sprawnej ewakuacji na wypadek zagrożenia oraz możliwość łatwego opuszczenia budynku przez dotarcie do wyjścia ewakuacyjnego projektuje się oświetlenie dodatkowe - kierunkowe.

Do oświetlenia kierunkowego należy zastosować oprawy ewakuacyjne z piktogramami wskazującymi kierunek ewakuacji oraz wyjścia ewakuacyjne z budynku. Należy stosować wyłącznie atestowane oprawy zasilane z modułów autonomicznych, centralnie monitorowanych o czasie podtrzymania 1h, o gabarytach zapewniających rozpoznawalność nie mniejszą niż 20m.

Zależnie od lokalnych warunków montażu opraw należy przewidzieć możliwość instalowania opraw na ścianie prostopadle lub równolegle oraz na suficie. W tym celu stosować należy fabryczne uchwyty montażowe, wsporniki ściennie i zwieszaki.

### **I.10.5.3. Instalacja zdalnego monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego**

Projektuje się system zdalnego monitoringu opraw awaryjnych w oparciu o przykładowe dedykowane rozwiązanie dla opraw oświetlenia awaryjnego.

Szczegóły rozwiązania oraz przykładowe typy urządzeń realizujących powyższe założenia zostały podane na rysunku E-12.

### **I.11. Instalacje gniazd wtyczkowych**

Obwody gniazd wtyczkowych 230V wyprowadzone będą z odpowiednich tablic piętrowych.

Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą być wyposażone w styk ochronny. Instalację do gniazd wtyczkowych wykonać jako trójżyłową (L,N,PE).

Przy większej ilości gniazd wtyczkowych montowanych obok siebie instalować gniazda pojedyncze w ramach wielokrotnych.

Kolorystykę osprzętu należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa.

Gniazda należy montować w miejscach wskazanych na rysunkach nr E-07,08.

### **I.12. Instalacja siłowa 400 V / 230 V**

Przewidziano montaż na Sali kinowej na scenie zestawów zasilających odbiory estradowe przystosowane do podłączenia do zasilania imprez, w miejscach pokazanych na rzutach i zasilone z tablicy TS.

### **I.13. Instalacja okablowania strukturalnego**

Należy wykonać trasy dla przewodów okablowania strukturalnego z GPD w pomieszczeniu 1.8 Zaplecze operatora do poszczególnych punktów końcowych rurami podtynkowymi.

*Charakterystyka systemu.*

Instalację teleinformatyczną wykonać należy przewodami ekranowanymi S/FTP 4x2x0,5 kategorii 6A.

### **I.13.1. Zakres opracowania**

Tematem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego w pomieszczeniach budynku Ustrzyckiego Domu Kultury przy ul. 29 Listopada 31 w Ustrzykach Dolnych.

### **I.13.2. Podstawa opracowania**

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- **PN-EN 50173-1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne;
- **PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- **PN-EN 50346:2004/A2:2010** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- **International standard ISO/IEC 11801:** Information technology — Generic cabling for customer premises

### **I.13.3. Punkty Dystrybucyjne**

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego stanowi Punkt Dystrybucyjny znajdujący się w pomieszczeniu 1.8 Zaplecze operatora. Punkt Dystrybucyjny należy wykonać w postaci szafy dystrybucyjnej, w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego, pionowego oraz urządzenia aktywne.

#### **Dane techniczne**

- Szerokość: 19"
- Wysokość: 42U
- Szerokość zewnętrzna: 800 mm
- Wysokość zewnętrzna: 2050 mm
- Głębokość zewnętrzna: 800 mm
- Materiał: blacha stalowa
- Wykończenie powierzchni: malowanie farbą proszkową
- Grubość blachy: 2,0 mm (+/- 0,2 mm)
- Grubość profili montażowych: 1,2 mm (+/- 0,2 mm)
- Konstrukcja ramy: skrucana
- Nośność szafy: - kółka do 300 kg  
- stopki do 800 kg
- Stopień ochrony: IP 20
- Masa: ok. 106 kg
- Kolor: czarny (RAL9004)
- Drzwi przednie: przeszkłone - zamykane na klucz
- Drzwi tylne: stalowe - zamykane na klucz
- Osłony boczne: stalowe - zamykane na klucz

#### **I.13.4. Panele okablowania poziomego**

Panele okablowania poziomego należy rozwiązać jako 24XRJ45 z polami opisowymi 19" o wysokości 1U. W panelu układ kompensacyjny zrealizowano bezpośrednio na płycie drukowanej z uniwersalnymi złączami szczelinowymi LSA.

##### **Specyfikacja ogólna panela krosowego**

- szerokość: 19"
- wysokość: 1U
- kategoria: 6A
- klasa: EA / 500 MHz / 10 Gb/s
- ekran: tak
- ilość portów: 24 RJ45 z polami opisowymi
- półka montażowa: tak

##### **Obudowa**

- materiał obudowy: blacha stalowa walcowana na zimno
- wykończenie powierzchni: malowana farbą proszkową
- kolor: czarny

##### **Gniazdo**

- korpus: Termoplastyczne tworzywo ABS spełniające wymagania UL 94 V-0
- trwałość: > 750 cykli
- materiał styków: fosforobraz
- powłoka styków: 50µcalowa warstwa złota na 40µcalowej warstwie niklu
- siła docisku styków: 100 g na styk
- siła rozłączania: 50N przez 60s

##### **Złącze szczelinowe**

- sekwencja: 568A/B
- typ złącza: LSA
- trwałość: > 200 cykli
- materiał noży: fosforobraz ze 100µcalową warstwą cyny
- przyjmuje przewody: 22-26AWG
- korpus: plastik

#### **I.13.5. Konfiguracja Punktów Elektryczno – Logicznych**

W tej konfiguracji PEL-a na kablach o średnicy żyły AWG23 należy zainstalować jeden lub dwa ekranowane moduły gniazda kategorii 6A w technologii beznarzędziowej. Do PEL'a należy doprowadzić 1 lub 2 kable (1 z przeznaczeniem pierwotnym na tel. ), drugie gniazdo RJ45 pod LAN. Rozwiązanie beznarzędziowe pozwala na zmontowanie bez konieczności użycia specjalnych narzędzi złącza całego toru transmisyjnego. Cały proces instalacyjny jest szybki i komfortowy.

##### **Specyfikacja ogólna modułu RJ45**

- kategoria: 6A
- klasa: EA / 500 MHz / 10 Gb/s
- ekran: tak

- rodzaj: beznarzędziowy

### **Korpus**

- materiał: Odlew cynkowy, spełniający wymogi EMC zgodnie z EN 55022

### **Gniazdo**

- trwałość: > 750 cykli
- materiał styków: fosforobraz
- powłoka styków: 50µcalowa warstwa złota
- siła docisku styków: 100 g na styk
- siła rozłączania: 50N przez 60s

### **Złącze szczelinowe**

- sekwencja: 568A/B
- materiał noży: fosforobraz ze 100µcalowa warstwą cyny
- przyjmuje przewody: 22-24AWG
- korpus: plastik odporny na ogień, zgodny z UL 94 V-0

### **Płytki PCB**

- materiał: laminat FR4 o grubości 1,6 mm

### **Parametry elektryczne**

- maks. wartość prądu: 1,5 A
- rezystancja izolacji: 500 MΩ @ 100 Vdc
- odporność napięciowa: 1000 Vac RMS @60Hz przez 60s
- rezystancja styków: 20 mΩ
- rezystancja noży IDC: 2,5 mΩ

### **Zasilanie PoE**

- rodzaj: PoE+ / 802.3 at typ 2

### **WARUNKI ŚRODOWISKOWE**

#### **Zakres temperatur**

- składowania: -40oC do +70oC
- pracy: -10oC do +60oC

#### **Wilgotność**

- maksymalnie: 93%



*Rys.3. Moduł keystone RJ45 beznarzędziowy STP kat.6A*

### **I.13.6. Wymagania gwarancyjne**

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” i „światłowodową” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone

przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się dyplomami ukończenia czterostopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

1. Instalacji (certyfikowany instalator),
2. Pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń (certyfikowany technik pomiarowy),
3. Projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania (certyfikowany Integrator/projektant).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

### **I.13.7. Odbiór i pomiary sieci LAN**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub>/Kategorii 6<sub>A</sub> wg. obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego



„Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM). Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj

wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

#### **I.14. Instalacja telewizji przemysłowej CCTV**

W obiekcie projektuje się system monitoringu wizyjnego wg Polskich Norm:

- PN-EN 50132-7 Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania.
- PN-EN 50130-4 Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.

Projektuje się system CCTV oparty na kamerach IP, monitoringiem będą objęte przestrzenie ogólne takie jak: korytarze, wejścia, holl. System monitoringu będzie umożliwiał rozpoznawanie osób wchodzących do budynku. Centralnym punktem systemu CCTV będzie rejestrator sieciowy zlokalizowany w szafie GPD. Podgląd obrazu z kamer będzie możliwy na dowolnym komputerze podłączonym do sieci, na etapie projektu zakłada się jedną licencję na oprogramowanie do podglądu obrazu z kamer. System będzie również wyposażony w wydzielony przełącznik PoE służący tylko do obsługi kamer CCTV.

Lokalizacja kamer CCTV została pokazana na rysunku instalacji teletechnicznych i słaboprądowych E-19.

#### **I.15. Instalacja alarmu włamania i napadu SSWiN**

W obiekcie projektuje się system sygnalizacji włamania i napadu SSWiN. Centralę należy zamontować w pomieszczeniu zaplecze operatora na piętrze.

Zasilanie podstawowe centrali wykonać należy przewodem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> z wydzielonego obwodu rozdzielnic RG. Zasilanie rezerwowe centrali wykonać należy z baterii akumulatorów bezobsługowych 12V.

Typy poszczególnych elementów systemu, sposób ich montażu i ilości zostały zamieszczone w projekcie wykonawczym. System oparty będzie o magistralę szeregową RS-485 w której będą wpięte ekspandery 8wej. Do ekspanderów będą wpinane czujki w poszczególnych strefach. Do podłączenia czujek stosować przewód YTKSY 3x2x0,5mm<sup>2</sup>. Do centrali też będzie doprowadzona magistrala manipulatorów YTKSY 5x2x0,5mm<sup>2</sup>. Lokalizacja czujek PIR, manipulatorów kodowych, centrali pokazano na rysunkach instalacji teletechnicznych i słaboprądowych E-19, i E-20.

Należy dokonać podziału na strefy dozoru całości obiektu podczas programowania i uruchamiania instalacji SSWiN zgodnie z wymaganiami szczegółowymi Użytkownika.

Połączenie alarmowe zewnętrznie wg rozwiązań firmy ochroniarskiej.

Dla wykonanej instalacji należy przeprowadzić wszystkie badania i pomiary objęte protokołami odbiorowymi.

#### **I.16. Instalacja odgromowa.**

Instalacja odgromowa budynku ze względu na dobry stan techniczny nie wymaga wymiany. Przewody odprowadzające instalacji odgromowej pozostawia się bez zmian.

Rezystancję uziomu instalacji odgromowej sprawdzić pomiarem i powinna ona wynosić  $R_{uz} < 10 \Omega$ . W przypadku przekroczenia tej wartości należy poprawić uziom poprzez dobudowę uziomów szpilowych w miejscach ustalonych na etapie wykonawstwa.

#### **I.17. Ochrona od porażeń, od przepięć atmosferycznych i łączeniowych, połączenia wyrównawcze.**

Instalację ochrony od porażeń jest obecnie wykonana w oparciu o obowiązującą normę PN – 92/E – 05009 – Arkusz 41 i 47.

Układ sieci TN-S.

Ochronę w/w urządzeń stanowi samoczynne odłączenie napięcia w układzie TN-S, w czasie 0,4 sek. przez zastosowanie we wszystkich obwodach odbiorczych, zespolonych wyłączników różnicowo-

prądowych z członami nadmiarowo-prądowymi przy przyjętej wartości napięcia dotykowego 50V, (dla normalnych warunków środowiskowych) i 25V (dla trudnych)

Dla linii zasilających (LZ), czas odłączenia wyniesie 5 sek. przy  $U_d = 50V$ .

Stosować kolorystykę przewodów wg PN-90/E – 05023 i 05 29:

L1, L2, L3 – barwa czarna lub brązowa

N – barwa niebieska

PE – barwa zielono-żółta.

Skuteczność ochrony od porażeń należy potwierdzić pomiarami.

- Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi wykonać należy zgodnie z PN-IEC 60364-4-443:1999.

Projektował:

mgr inż. Piotr Krupornicki

nr upr. PDK/0003/POOE/15

#### **I.18. Schemat elektroenergetyczny obiektu**

## **PROJEKT TECHNOLOGII SCENY**

## **II. MODERNIZACJA TECHNOLOGII SCENY**

### **II.1.1. Część opisowa**

Podstawa opracowania

Niniejsza koncepcja została opracowana na podstawie:

- Przekazanych przez Użytkownika informacji dotyczących programu działania Ustrzyckiego Domu Kultury w Ustrzykach Dolnych
- udostępnionych podkładów architektonicznych
- literatury technicznej oraz obowiązujących norm i przepisów
- dokumentacji innych branż
- doświadczeń zawodowych projektantów

### **II.1.2. Spis rysunków:**

W skład projektu wchodzi następujące rysunki (należy je rozpatrywać łącznie z częścią opisową)

- Rozmieszczenie aparatów oświetlenia scenicznego – T-01
- Rozmieszczenie gniazd oświetlenia scenicznego – T-02
- Schemat sterowania oświetleniem – T-03
- Mechanika sceniczna – rozmieszczenie elementów mechaniki – T-04
- Mechanika sceniczna – schemat instalacji sterowania – T-05

### **II.1.3. Ogólny opis opracowania:**

Przedmiotem opracowania jest modernizacja istniejącej sali widowiskowej w zakresie technologii sceny i obejmuje opracowanie specyfikacji technicznej urządzeń technologii scenicznej wykorzystywanych do celów inscenizacyjnych w Ustrzyckim Domu Kultury. W ciągu eksploatacji urządzenia technologiczne sceny nie podlegały większym modernizacjom. Urządzenia technologiczne sceny są w znacznym stopniu wyeksploatowane i nie posiadają nowoczesnych rozwiązań w jakie standardowo wyposaża się tego typu obiekty XXI wieku. Aranżacja widowni i sceny będzie zmienna w zależności od aktualnych potrzeb. Założeniem projektowanego systemu oświetlenia technologicznego estrady jest możliwość jej oświetlenia zarówno przy wszystkich przewidywanych tam wydarzeń artystycznych, ale także zapewnienia właściwego oświetlenia podczas konferencji, prezentacji oraz innych zadań. Celem obecnie projektowanej modernizacji jest wyposażenie sali w urządzenia dzięki którym będzie możliwe wzbogacenie ich możliwości inscenizacyjnych, ułatwienie obsługi oraz dostosowanie do aktualnie obowiązujących przepisów.

### **II.1.4. Sala Widowiskowa**

W sali odbywać się będą próby spektakle teatralne lokalnych teatrów, chóru, koncertów lokalnych zespołów muzycznych oraz kino. Przewiduje się całkowite zdemontowanie wszystkich istniejących urządzeń technologii sceny w tym mechaniki oświetlenia oraz wykonanie nowej mechaniki, instalacji oświetlenia ogólnego wraz z dostawą nowoczesnych opraw oświetlenia ogólnego. Dostawa opraw oraz instalacja zasilające oprawy oświetlenia ogólnego po za zakresem projektu. Dodatkowo przewiduje się zastosowanie specjalnych paneli sterowniczego przy drzwiach

wejściowych do sali, które będą umożliwiały sterowanie oświetleniem ogólnym sali, oświetleniem roboczym oraz uruchomienie kilku zaprogramowanych wcześniej standardowych scen oświetlenia technologicznego bez konieczności zaangażowania reżysera światła. Stanowisko reżyserni oświetlenia i dźwięku umieszczone w pomieszczeniu nr 1.7 za tylną ścianą widowni i dostosowane do obecnie obowiązujących standardów. Dodatkowo przewidziane jest także alternatywne stanowisko reżysera oświetlenia i dźwięku FOH bezpośrednio na widowni. W celu wygospodarowania miejsca na dodatkowe stanowisko reżyserskie FOH należy usunąć 4 krzesła widowni w środku jednego rzędu na środku widowni. Reżyser oświetlenia będzie miał całkowitą kontrolę nad oświetleniem sali wraz z możliwością wyłączenia panelów przy drzwiach czasie obsługi systemu z konsoli oświetleniowej.

## **II.2. Oświetlenie technologiczne**

W niniejszym projekcie założono całkowitą dostawę nowego kompletu oświetlenia wraz z nowoczesnym sterowaniem oświetleniem przy użyciu konsoli komputerowej. Projekt uwzględnia najnowsze rozwiązania technologiczne:

- postępie w dziedzinie źródeł światła – światło LED weszło do stałego wyposażenia oświetlenia scenicznego, rozpowszechnienie się w scenografii nowoczesnych środków wyrazu jak projekcja multimedialna, jak dynamiczne efekty uzyskiwane z użyciem inteligentnych aparatów oświetleniowych
- postępie 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
- dostępności pochodzących z robotyki, automatyki itd., rynkowych rozwiązań technicznych dotyczących sposobu elastycznego przyłączenia ruchomego mostu oświetleniowego i suwnic
- popularności nowoczesnych technologii w dziedzinie sterowania urządzeń elektrycznych noszących obecnie wspólne miano „inteligentny dom”.

### **II.2.1. Proponowane rozwiązania dla sali widowiskowej**

84 obwody przełączalne (regulowane/nierelulowane) do oświetlenia technologicznego sceny o numerach 1 do 84; Obwody regulowane/nierelulowane będą zasadniczym regulowanym źródłem zasilania halogenowych aparatów oświetlenia sceny. Napięcie obwodów regulowanych będzie sterowane z stanowiska oświetlenia w zakresie 0-230V AC. Moc maksymalna obciążenia obwodów regulowanych wyniesie 2,3kVA (zabezpieczenie 10A). Poszczególne obwody regulowane należy zakończyć gniazdami schuko 10A w kolorze czarnym./\*

6 obwodów technologicznych /roboczych/ o numerach od Rob1 do Rob6. Obwody te przeznaczone są do zasilania dodatkowych punktów oświetleniowych lub urządzeń w sali widowiskowej oraz do zasilania pulpitu nastawczego. Poszczególne obwody robocze należy zakończyć gniazdami schuko 16A w kolorze niebieskim./\*

2 obwodów technologicznych /roboczych 3F/ o numerach od Rob7 do Rob8. Obwody te przeznaczone są do zasilania dodatkowych punktów oświetleniowych lub urządzeń w sali widowiskowej oraz do zasilania pulpitu nastawczego. Poszczególne obwody robocze należy zakończyć gniazdami schuko 32A w kolorze czerwonym./\*

Gniazda służące dla oświetlenia scenicznego zlokalizowano w obszarze widowni i sceny. Specyfikacja urządzeń nastawczo regulacyjnych oraz aparatów oświetleniowych przewidzianych do wykorzystania na scenie załączona jest do niniejszego opisu.



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

## **II.2.2. Urządzenia nastawczo - regulacyjne.**

### **II.2.2.1. Nastawnia**

Nastawnię należy zlokalizować na stanowisku reżysera oświetlenia. Na stanowisku operatora zaprojektowano nowoczesną nastawnie komputerową, która umożliwi zarówno sterowanie tradycyjnych aparatów oświetlenia technologicznego stanowiących podstawowe wyposażenie sceny jak również nowoczesnych aparatów inteligentnych. Oprócz nastawni operator ma dostęp do dotykowego pulpitu pomocniczego PPO z przyciskami do sterowania obwodów oświetlenia nieregulowanego i technologicznego.

### **II.2.2.2. Regulatory i rozdzielnia.**

Sala jest wyposażona w 84 regulatory cyfrowe o mocy 2,3kVA z funkcją przełączania R/N w blokach 3szt-24ch 1szt-12ch. Rozdzielnia obwodów regulowanych ROT zlokalizowana w specjalnie wyznaczonym na ten cel pomieszczeniu. Regulatory stacjonarne, o budowie pozwalającej na zawieszenie ich na ścianach wewnątrz pomieszczenia powinny posiadać następującą charakterystykę techniczną:

- regulatory cyfrowe stacjonarne,
- moc regulatorów 2,3 kVA
- w zestawach po 24 regulatory lub 12 regulatorów.
- obudowa szafkaowa możliwa do zabudowy naściennej,
- wyposażony w procesor umożliwiający programowanie i korektę funkcji
- sterowanie sygnałem DMX

Obwody wyprowadzone z zacisków regulatorów przewodami kabelkowymi zasilą gniazda aparatów rozmieszczonych na scenie i widowni.

Pole Zasilające rozdzielni ROT zawierać musi zabezpieczenia wszystkich linii zasilających poszczególne szafki z regulatorami. Zlokalizowana w tym samym pomieszczeniu szafa stycznikowa ROT obwodów nieregulowanych zasili obwody nieregulowane instalacji oświetlenia technologicznego sceny. Wszystkie szafy regulatorów, pole obwodów nieregulowanych będą zabezpieczone wraz z zasilającymi je kablami rozłącznikami bezpiecznikowymi zamontowanymi w ROT. W obwodach zasilających szafy regulatorów sceny będą zamontowane styczniki. Wspólne sterowanie tych styczników będzie realizowane z kabiny operatora z kasety PPO. W szafie ROT powinna znaleźć swe miejsce także sekcja obwodów świateł roboczych i gniazd roboczych na scenie i widowni. Sekcja ta będzie zasilana jest z szyn ROT.

Oświetlenie widowni należy wykonać w postaci lamp oświetleniowych LED, płynnie regulowanych systemem DALI od 0 do 100 % /\*

Rozdzielnia ROT oraz regulatory napięcia będą zamontowane w pomieszczeniu adaptowanym w części technicznej obiektu. Pomieszczenie to musi odpowiednio wentylowane i klimatyzowane a jego podłoga musi być wyłożona wykładziną antystatyczną.

Do pomieszczenia tyrystorowni należy doprowadzić kabel zasilający z głównej rozdzielni budynku oraz zapewnić odpowiednie uziemienie. Kabel zasilający nie może przechodzić pod sceną oraz bezpośrednio w jej obrębie. /\*\*

*\*\*/- po za zakresem niniejszego opracowania*

### **II.2.2.3. System sterowania oświetleniem oraz dobór aparatów**

#### **II.2.2.3.1. Nowoczesny system sterowania oświetlenia technologicznego**

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

#### **II.2.2.3.2. Sterowanie DMX.**

Linie DMX zostaną rozprowadzone z rozdzielni ROT do 11 stanowisk ewentualnego montażu aparatów inteligentnych, aparatów LED itp. Oraz 2 linia do reżyserki oświetlenia. Sterowanie oświetleniem technologicznym będzie odbywało się z pulpitu nastawczego umieszczonego w reżyserce oświetlenia. W miejscach tych rozmieszczone będą gniazda XLR dla sygnału DMX. Sterowanie obwodami oświetlenia nieregulowanego i technologicznego odbywać się będzie z tablicy PPO ze stanowiska operatora oświetlenia.

Transmisja sygnału oparta o cyfrowy protokół DMX 512 – standard cyfrowej komunikacji sieciowej najczęściej stosowany w systemach sterowania oświetleniem opracowany przez Instytut Techniki Scenicznej (USITT). System posiada 512 niezależnych kanałów, z których każdy może przyjąć jeden z 256 poziomów. Maksymalna liczba urządzeń w jednej linii to 32 sztuki bez zastosowania wzmacniacza sygnału. Istnieje możliwość zwiększenia pojemności systemu przez zastosowanie specjalnych aktywnych rozdzielaczy.

Sygnał DMX do stanowisk ruchomych (sztankiety oświetleniowe, ruszty nad sceną) zostanie wykonana dedykowana linia zasilająca do przesyłu sygnału DMX. Linia ta będzie oznaczona PowerDMX. Do linii będą przyłączone urządzenia pozwalające na transmisję sygnału DMX przez sieć zasilającą. Nadawanie sygnału DMX będzie odbywać się poprzez urządzenie typu Transmitter TX oraz Odbiornik RX.

#### **II.2.2.3.3. Sterowanie LAN (Ethernet)**

Zaprojektowane jest jako system zamienny - uzupełnienie systemu sterowania obwodów oświetlenia technologicznego. Jest to system oparty na sieci komputerowej LAN. Obecnie każda nowoczesna nastawnia komputerowa posiada wyjście LAN (Ethernet). Rozdział sygnału i jego rozprowadzenie po sali będzie wykonane w oparciu o typowe urządzenia i przewody stosowane w sieciach LAN. Sieć taka 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 UTP5x2x0,5 Cat5e, równolegle do przewodu DMX 110om oraz obok gniazd DMX typu XLR w lokalizacjach aparatów oświetleniowych należy zamontować gniazda RJ osadzone w estetycznych puszkach n/t. Numery linii sterowniczych pozostają bez zmian jak w DMX. Zmianie ulega wyłącznie prefiks numerów – litery DMX zastępuje litera E.

W przypadku konieczności uzupełnienia systemu DMX przez LAN należy wyposażyć system w urządzenia do dekodowania sygnału LAN w miejscach docelowych przy aparatach oświetleniowych z wejściem DMX powinny być rozmieszczone niewielkie interface-y Ethernet/DMX zasilane za pośrednictwem sieci LAN z opcją POE.

#### **II.2.2.3.4. Nowoczesny, funkcjonalny system sterowania oświetlenia widowni**

System sterowania oświetlenia widowni wykonany będzie oparty na technice cyfrowej. Zgodnie z aktualnymi trendami tradycyjny system analogowy zamieniono na system cyfrowy oparty na magistrali sterowniczej. Urządzenia tego typu nie budzą już obecnie wątpliwości czy będą działać sprawnie przez wiele lat. Docenia się powszechnie ich ogromne możliwości funkcjonalne kształtowane przy pomocy prostego i dostępnego programu komputerowego, które pozwalają na tworzenie scen świetlnych z wykorzystaniem sterowanych obwodów oświetlenia oraz odtwarzanie tych scen w zaprogramowanym czasie z paneli rozmieszczonych w budynku. System pozwoli na wygodną obsługę oświetlenia widowni a także styczników obwodów nieregulowanych, obwodów roboczych i obwodów technologicznych. Będzie także sterował stycznikami zasilającymi regulatory sceny. Specjalny panel sterowniczego przy drzwiach wejściowych do każdej sali, będzie umożliwiał sterowanie podstawowe oświetleniem ogólnym oraz oświetleniem technologicznym wg kilku zaprogramowanych wcześniej scen. W przypadku podłączenia na stanowisku reżysera oświetlenia profesjonalnego urządzenia sterującego, będzie ono przejmować pełną kontrolę nad systemem, a panele sterujące zostaną odłączone.

Opis proponowanego rozwiązania: System sterowania oświetleniem widowni np. HDL BUS Pro składający się z rozproszonych sterowników automatyki, nieposiadający sterownika centralnego, umożliwiający sterowanie obwodami oświetlenia widowni poprzez sygnał DALI (łagodne ściemnianie w zakresie od 0 - 100%, obwodami oświetlenia technologicznego sceny poprzez sygnał DMX oraz załączania zasilania obwodów technologicznych sceny. Ponadto system poprzez połączenie przez merger pozwala na jednoczesne sterowanie oświetlenia technologicznego sceny z nastawni oświetlenia technologicznego oraz systemu sterowania oświetleniem widowni.

System wyposażony w panele umożliwiające wywołanie wgranych scen oświetleniowych, zamontowane przy wejściach do sali:

- 4 panele sterujące z wyświetlaczem LCD z opisami w języku polskim oraz z wyraźnym zaznaczeniem czy dana funkcja jest włączona, z możliwością zaprogramowania do 16 funkcji, posiadające 5 przycisków (4 do wybierania funkcji oraz 1 do zmiany na kolejne grupy funkcji).
- panel główny z ekranem dotykowym umiejscowiony przy stanowisku operatora oświetlenia scenicznego pozwalający na:
  - przejmowanie priorytetu nad pozostałymi panelami;
  - załączanie i rozłączanie obwodów nieregulowanych oświetlenia scenicznego oraz oświetlenia roboczego;
  - płynne sterowanie w zakresie 0-100% oświetleniem widowni;
  - wybór przynajmniej 20 zaprogramowanych na etapie programowania systemu scen oświetlenia technologicznego;
  - płynne sterowanie w zakresie 0-100% 6 grup oświetlenia technologicznego sceny;

System posiada odpowiednie styczniki wejścia bezpotencjałowe oraz merger zabudowane w szafie RACK. Komunikacja pomiędzy urządzeniami i panelami powinna odbywać się poprzez przewód UTP Cat5E, do systemu oświetlenia widowni przewód 2 żyłowy o przekroju 2,5mm<sup>2</sup>, do sterowania

oświetleniem technologicznym sceny przewód dedykowany sygnału DMX. System nie zawiera regulatorów napięcia opraw oświetlenia widowni i oświetlenia roboczego sceny.

### **II.2.3. Park oświetleniowy**

#### **II.2.3.1. Rozmieszczenie parku oświetleniowego**

Aparaty oświetlenia technologicznego należy rozmieścić nad sceną w układzie klasycznym oraz na ruszcie rurowym pod sufitem pomieszczenia.

#### **II.2.3.2. Park podstawowy**

Do oświetlenia podstawowego sceny należy zaprojektować nowoczesny, wysokowydajny park oświetleniowy. Szczególnie ważne jest zastosowanie energooszczędnych aparatów zamontowanych na widowni i scenie. Jest to istotne ze względu na ilość wydzielanego ciepła, a także na koszty eksploatacji. W trosce o ograniczenie wydatków ciepła na sali zastosować ruchome aparaty LED posiadające znakomite własności w zakresie wyboru barw światła oraz dużą siłę światła. Sterowanie odbywać się będzie z nastawni sygnałem DMX.

Zestawienie aparatów oświetleniowych przedstawia specyfikacja.

#### **II.2.3.3. Zastosowanie aparatów oświetleniowych typu LED - ruchome głowy.**

W wyniku zebranych już obecnie wystarczająco bogatych doświadczeń inscenizacyjnych oczywistą jest konieczność zastąpienia przynajmniej części zaprojektowanych tradycyjnych halogenowych aparatów oświetleniowych nowoczesnymi aparatami z niezwykle wydajnym, oszczędnym i użytecznym źródłem światła LED. Taki aparat poza wysoką skutecznością świetlną przy relatywnie znacznie mniejszym zużyciu energii pozwala na realizację zadań, których aparat tradycyjny nie jest w stanie zrealizować. Należy do nich prawie dowolna zmiana barw, światło błyskowe, zależnie od zastosowanego aparatu dodatkowo możliwość zmiany kąta rozsyłu, zmiany kierunku, dodatkowe efekty jak przesłony, pryzmaty itp. I to wszystko przy znacznie mniejszych mocach pobieranych z sieci i oddawanych do otoczenia. Możliwość łatwej zdalnej zmiany barwy, kąta rozsyłu a także kierunku świecenia pozwala na wielokrotne użycie tego samego aparatu w różnych scenach, a nawet w tej samej scenie. Tak więc zastosowanie aparatów inteligentnych, aparatów LED, aparatów z wbudowanymi efektami funkcjonalnymi to zwielokrotniony efekt użytkowy. Oczywiście, aby poradzić sobie z wyzwaniami jakie stawia codzienność konieczna jest różnorodność. Dlatego w zestawie aparatów oświetleniowych proponujemy reflektory halogenowe, dla których regulowane obwody zasilające pozostają w pełni czynne dzięki możliwości przełączania obwodów regulowanych na nieregulowane oraz nowoczesne reflektory sterowane cyfrowo.



reflektor – ruchoma głowa

#### **II.2.4. Instalacje**

Instalacje obwodów oświetlenia technologicznego zaprojektowano przewodami kabelkowymi YDY rozprowadzanymi w obrębie sceny i widowni w korytkach kablowych blaszanych z przykryciem, rurkach PCV i w listwach PCV.

Rozmieszczenie urządzeń i aparatury oświetleniowej pokazano na schemacie.

#### **II.2.5. Dodatkowa ochrona od porażen prądem elektrycznym**

Jako ochrona od porażen prądem przez dotyk pośredni zastosować szybkie wyłączenie w systemie TNS zgodnie z normą PN-IEC-60364-4-4. W celu zwiększenia skuteczności dodatkowej ochrony od porażen wykonanej w oparciu o zabezpieczenia nadprądowe należy wykonać w obrębie sceny, konstrukcji dachu sceny i widowni instalacji wyrównawczej doprowadzoną do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniu zaplecza operatora.

### **II.3. Modernizacja urządzeń mechaniki sceny**

#### **II.3.1. Informacje wstępne**

Niniejsze opracowanie obejmuje elementy mechaniki scenicznej górnej wraz z systemem sterowania oraz kurtyną, kulisami i horyzontem. Opracowanie zawiera:

- opisy poszczególnych urządzeń wraz z ich funkcjonalnością;
- rysunek rozmieszczenia elementów mechaniki.

Ze względu na charakter pracy urządzeń wszelkie urządzenia powinny być opatrzone deklaracjami CE wystawionymi na całe urządzenia. Dodatkowo należy przewidzieć, że wszystkie urządzenia mechaniki górnej muszą posiadać możliwość pracy nad ludźmi.

Wszelkie urządzenia elektryczne spełniają wymagania:

- Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE;
- Dyrektywy Niskonapięciowej 2006/95/WE;
- Dyrektywy dot. Kompatybilności Elektromagnetycznej.
- Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie wymagań bhp podczas organizacji widowisk.
- Wytyczne BGV C1 / igvw SQ P2/
- Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3

Elementy, które mogą ulec korozji, muszą być zabezpieczone powłokami zabezpieczającymi przed jej wystąpieniem.

#### **II.3.2. Mechanizacja górna**

W opisywanej sali występuje scena klasyczna z widownią. Należy zwrócić uwagę, że szafa sterująco-zasilająca urządzeniami mechaniki scenicznej znajduje się w pomieszczeniu zaplecza operatora. W projekcie zastosowane następujące urządzenia mechaniki sceny:

- 1 szt. Mostu oświetleniowego z napędem elektrycznym umieszczonego nad widownią

(oznaczonych M01);

- 2 szt. Ruchomy ruszt do podwieszania urządzeń oświetleniowych, dekoracji i oko tarowania;
- 1 szt. System szynowy do kurtyny głównej rozsuwanej na boki z napędem elektrycznym;
- 1 szt. System szynowy do horyzontu rozsuwany na boki z napędem elektrycznym;
- 1 szt. Stały reling pomocniczy nad tylną częścią sceny;
- 6 szt. Regulowane relingi do mocowania kulis;
- 1 szt. Stały reling do urządzeń oświetleniowych na tylnej części widowni;
- 4 szt. Wieże oświetleniowe na ścianach widowni;
- 2 szt. Wieże oświetleniowe – portalowe.

### II.3.3. Most oświetleniowy

Most oświetleniowy służy do podwieszania aparatów oświetleniowych. Projekt obejmuje zastosowanie mostu oświetleniowego umieszczonego nad widownią. Most posiada napęd elektryczny z sterowanymi falownikami silnikami elektrycznymi o mocy 1,5 kW wyposażone w reduktory nie samohamowne, przy czym urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne układy hamulcowe. System hamulców musi pozwalać na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Urządzenie wyposażone w wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej oraz musi posiadać certyfikat zgodności DGUV V17 (urządzenie dopuszczone do wykorzystania w technice teatralnej – co umożliwia pracę nad ludźmi). Urządzenie musi być wyposażone w bęben (malowany na kolor żółty) z naciętą linią śrubową. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku. Liny nośne zamocowane do bębna wciągarki za pośrednictwem docisków linowych (2 szt. docisków/linę). Dodatkowo, zastosowano zabezpieczenie przed wypadaniem liny z rowków w postaci rolek z tworzywa sztucznego. Ilość rolek powinna być równa ilości lin. Oś podpierająca rolki powinna być łożyskowana tocznie. Układ ciągnowy zapewnia przełożenie 1:1. Kompletne urządzenie (silnik + reduktor + bęben z osprzętem) zamocowane jest do podkonstrukcji stalowej na stropie sali za pośrednictwem dodatkowych elementów mocujących dostosowanych do aktualnych potrzeb oraz przy wykorzystaniu elementów złącznych co najmniej klasy 8. Stalowe liny w mocie oświetleniowym (M01), muszą być przeciwwzite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC). Zamocowania do mostu oświetleniowego posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Koła przewojowe o średnicy podziałowej min. 175 mm rowkowane (promień rowka co najmniej równy połowie średnicy liny) i wykonane z tworzywa sztucznego o nośności minimalnej 300 kg. Koła przewojowe posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku złuzowania się liny. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego. Poszczególne urządzenia napędowe mechaniki sceny należy zamontować zgodnie z rysunkiem złożeniowym do specjalnej podkonstrukcji za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8. Podkonstrukcja pod wciągarki musi być zaprojektowana przez konstruktora budynku i nie wchodzi w zakres projektu mechaniki sceny. Wykonawca zobowiązany jest do zaprojektowania elementów dodatkowych do montażu poszczególnych urządzeń do podkonstrukcji a w szczególności kół przewojowych oraz wykonania wymaganej dokumentacji warsztatowej w tym wszystkich wymaganych obliczeń konstrukcyjnych. Belka sztankietowa wykonana jest w postaci trawersu aluminiowego w standardzie TRI290 (rura nośna fi50x3mm) w kolorze czarnym. Prąd elektryczny do aparatów umieszczanych na moście oświetleniowym dostarczany jest za pośrednictwem zwijacza kablowego wykonanego w kolorze czarnym. W celu ograniczenia ilości bębnow kablowych sygnał sterujący inteligentnymi urządzeniami

oświetleniowymi przesyłany jest po linii zasilającej urządzenia na moście. Na kratownicy mostu jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne mostu oświetleniowego:

- udźwig całkowity – 600 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy - 500 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max. - 0,1 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia - 5,0 m;
- moc silnika – 1,5 kW / 1400 obr/min’
- długość i rodzaj belki sztankietowej - TRI290, L=8,0 mb, (czarny mat)

#### **II.3.4. Ruchomy ruszt do podwieszania urządzeń oświetleniowych, dekoracji i okatarowania**

Dwa ruchome ruszty służą do podwieszania aparatów oświetleniowych, dekoracji i okatarowania. Projekt obejmuje zastosowanie dwóch rusztów umieszczonych nad sceną. Ruszty posiadają napęd elektryczny z sterowanymi falownikami silnikami elektrycznymi o mocy 2,2 kW wyposażone w reduktory nie samohamowne, przy czym urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne układy hamulcowe. System hamulców musi pozwalać na utrzymywanie podwieszonego ładunku w bezpieczny sposób w przypadku utraty zasilania lub awarii. Urządzenie wyposażone w wyłączniki krańcowe montowane na wale przekładni redukcyjnej oraz musi posiadać certyfikat zgodności DGUV V17 (urządzenie dopuszczone do wykorzystania w technice teatralnej – co umożliwia pracę nad ludźmi). Urządzenie musi być wyposażone w bęben (malowany na kolor żółty) z naciętą linią śrubową. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku. Liny nośne zamocowane do bębna wciągarki za pośrednictwem docisków linowych (2 szt. docisków/linę). Dodatkowo, zastosowano zabezpieczenie przed wypadaniem liny z rowków w postaci rolek z tworzywa sztucznego. Ilość rolek powinna być równa ilości lin. Oś podpierająca rolki powinna być łożyskowana tocznie. Układ cięgowy zapewnia przełożenie 1:1. Kompletne urządzenie (silnik + reduktor + bęben z osprzętem) zamocowane jest do podkonstrukcji stalowej na stropie sali za pośrednictwem dodatkowych elementów mocujących dostosowanych do aktualnych potrzeb oraz przy wykorzystaniu elementów złącznych co najmniej klasy 8. Stalowe liny w mocie oświetleniowym (M01), muszą być przeciwwzite o średnicy 6mm i minimalnej nośności 19,6 kN (konstrukcja liny T6x19M-FC). Zamocowania do mostu oświetleniowego posiadają możliwość regulacji napięcia lin oraz poziomowania. Koła przewojowe o średnicy podziałowej min. 175 mm rowkowane (promień rowka co najmniej równy połowie średnicy liny) i wykonane z tworzywa sztucznego o nośności minimalnej 500 kg. Koła przewojowe posiadają zabezpieczenie przed wypadnięciem liny z rowka w przypadku zluźnienia się liny. Niedopuszczalne jest umieszczenie więcej niż jednej liny w jednym rowku koła przewojowego. Poszczególne urządzenia napędowe mechaniki sceny należy zamontować zgodnie z rysunkiem złożeniowym do specjalnej podkonstrukcji za pośrednictwem wsporników z wykorzystaniem elementów złącznych co najmniej klasy 8. Podkonstrukcja pod wciągarki musi być zaprojektowana przez konstruktora budynku i nie wchodzi w zakres projektu mechaniki sceny. Wykonawca zobowiązany jest do zaprojektowania elementów dodatkowych do montażu poszczególnych urządzeń do podkonstrukcji a w szczególności kół przewojowych oraz wykonania wymaganej dokumentacji warsztatowej w tym wszystkich wymaganych obliczeń konstrukcyjnych. Prąd elektryczny do aparatów umieszczanych na ruchomym ruszcie dostarczany jest za pośrednictwem zwizacza kablowego wykonanego w kolorze czarnym. W celu ograniczenia ilości bębnow kablowych sygnał sterujący inteligentnymi urządzeniami

oświetleniowymi przesyłany jest po linii zasilającej urządzenia na kracie. Na kratownicy rusztu jest umieszczony w sposób trwały napis informujący o udźwigu.

Podstawowe dane techniczne ruchomych rusztów:

- udźwig całkowity – 2350 kg (rozłożone równomiernie);
- udźwig użytkowy - 2100 kg (rozłożone równomiernie);
- prędkość max. - 0,05 m/s (regulowana);
- wysokość podnoszenia - 4,5 m;
- moc silnika – 2,2 kW / 1400 obr/min’
- wymiary rusztu dł. = 8m, szer. = 2 m, wykonany z rury: Ø48,3 x 5,0mm
- ruszt malowany na kolor czarny mat.

### II.3.5. Okotowanie

Okotowanie składa się z (wymiały zgodne z dokumentacją rysunkową):

- kurtyna główna z napędem elektrycznym – 1 szt.
- kurtyna horyzontowa z napędem elektrycznym – 1 szt.
- kulisy z mechanizmem obrotowym – 6 kpl.

Materiał wykorzystany w elementach okotowania to Alicante 100% Trevira CS, trudnopalny (wg. DIN 4102B1; EN 13501-1 B-s1) o gramaturze ok. 520g/m<sup>2</sup> i marszczeniu 100% (chyba, że zaznaczono inaczej). Kolor do ustalenia podczas realizacji (preferowany czarny).

### II.3.6. Kurtyna główna

Mechanizm zawieszony jest za pomocą wsporników do sufitu przy oknie scenicznym, ma napęd elektryczny. Sterowanie odbywa się poprzez dedykowany silnik elektryczny. Kurtyna główna zamocowana do szyny głównej, jedno lub dwutorowej o wadze nie większej niż 5kg/mb. Szyna wyposażona w rowki do mocowania elementów montażowych. W celu ochrony liny jej prowadzenie odbywa się wewnątrz szyny a elementy toczne są łożyskowane i powlekane materiałem zwiększającym poślizg. Wózki toczne wyposażone w zderzaki gumowe. W celu zapobieżenia osłabiania materiału kurtyny rozsuwanie odbywa się za pomocą wózków napędowych oraz taśmy lub linki ciągnącej rozpiętej między wózkami. Zakładka materiału na środku szyny realizowany jest przez wózki napędowe i umożliwia ustawienie długości zakładu do max 2m. Materiał kurtyny zawieszony jest do wózków za pomocą karabińczyków. Kurtyna posiada u góry wszyty pas tapicerski i nabite oka, na dole wszyta kieszeń umożliwiającą obciążenie kurtyny.

Podstawowe dane:

- Szerokość: ok. 10,00 m
- Wysokość: ok. 4,60 m
- Gramatura ok. 520g/m<sup>2</sup>
- Marszczenie: 100%
- Napęd: elektryczny



### **II.3.7. Kurtyna horyzontowa**

Mechanizm zawieszony do stropu nad sceną, wyposażony w napęd elektryczny. Sterowanie odbywa się poprzez dedykowany silnik elektryczny. Kurtyna horyzontowa zamontowana do szyny aluminiowej jednotorowej o wadze nie większej niż 5kg/mb. Kurtyna posiada u góry wszyty pas tapicerski i nabite oka, na dole wszyta kieszeń umożliwiającą obciążenie kurtyny. Materiał zgodny z materiałem kurtyny głównej.

Podstawowe dane:

- Szerokość: ok. 10,00 m
- Wysokość: ok. 4,6 m
- Gramatura ok. 520g/m<sup>2</sup>
- Marszczenie: 100%
- Napęd: firankowy

### **II.3.8. Stały reling pomocniczy nad tylną częścią sceny**

Stały reling pomocniczy zawieszony do stropu nad sceną, pomiędzy kurtyną horyzontu a tylną ścianą sceny. Przeznaczony jest do zawieszenia elementów dekoracji lub dodatkowego horyzontu (tła) w przypadku konieczności powiększenia sceny i rozsunęcia kurtyny horyzontowej.

### **II.3.9. Kulisy**

Kulisy (6 szt.) wykonane są w postaci wsporników obrotowych jednoramiennych montowanych do sufitu sceny. Materiał kulis Alicante 100% Trevira CS, trudnopalny (wg. DIN 4102B1; EN 13501-1 B-s1) o gramaturze ok. 520g/m<sup>2</sup> i marszczeniu 60% (chyba, że zaznaczono inaczej). Materiał kulis mocowany do wsporników kulisowych za pośrednictwem troków. Kolor do ustalenia podczas realizacji (preferowany czarny). Mechanizm obrotu wsporników powinien być łożyskowany ślizgowo bez konieczności smarowania.

Podstawowe dane:

- Szerokość: ok. 1,50 m
- Wysokość: ok. 4,60 m
- Gramatura ok. 520g/m<sup>2</sup>
- Marszczenie: 60%
- Ilość: 6 szt.

### **II.3.10. Wieże oświetleniowe na ścianach widowni**

Wieża oświetleniowa widowni wykonana na bazie kratownicy aluminiowej w standardzie QUATRO290 (rura nośna fi50x3mm, wysokość 2m) w kolorze czarnym. Montaż na obu bocznych ścianach widowni wg rysunku M-01

### **II.3.11. Wieże oświetleniowe – portalowe.**

Wieża oświetleniowa - portalowa wykonana na bazie kratownicy aluminiowej w standardzie QUATRO290 (rura nośna  $\phi 50 \times 3 \text{ mm}$ , wysokość 2m) w kolorze czarnym. Montaż na bocznych ścianach sceny, przy ścianie portalowej wg rysunku M-01

### **II.3.12. Bilans mocy mechanika**

Moc obliczono na podstawie mocy znamionowej wciągarek linowych.  $P_i$  moc zainstalowana = 9 kW

Zakłada się jednoczesną pracę 2 wciągarek z silnikami o największej mocy  $P_s$  moc szczytowa = 4,4 kW

### **II.3.13. Układu sterowania.**

Układ sterowania zasilany jest z instalacji budynku przy użyciu szafy zasilająco – sterowniczej. Wszystkie urządzenia mechaniki sceny sterowane są z jednego mobilnego pulpitu sterowniczego wyposażonego w ekran dotykowy typu Touchpad. Pulpit podłączony jest kablem o długości minimum 10 m do gniazda typu Harting umieszczonego na ścianie sceny. Miejsce montażu gniazda ustalić podczas realizacji. Pulpit sterujący pozwala na sterowanie jednym lub grupą urządzeń oraz wybór ich kierunku ruchu. Poszczególne urządzenia wyposażone są falownik w układzie zasilająco-sterującym, który zapewnia łagodny start/zatrzymanie oraz płynną regulację prędkości. Układ sterowania zapewnia płynną regulację prędkości. Każde urządzenie wyposażone jest w wyłącznik krańcowy zabezpieczający przed uderzeniem w podłogę lub sufit sali. Układ zasilania posiada odpowiednie zabezpieczenia elektryczne. Kable zasilające oraz sterujące umieszczone są w korytach kablowych w sposób zapewniający ich bezpieczną pracę oraz zabezpieczający przed przecieraniem się i zakłóceniami elektromagnetycznymi. Szafa sterownicza zamontowana w pomieszczeniu Zaplecza operatora. Pulpit sterujący posiada wyłącznik awaryjny STOP. Należy przewidzieć zamontowanie dodatkowego wyłącznika awaryjnego STOP w obrębie sali.

### **II.3.14. Pulpit sterowniczy - cechy podstawowe:**

- możliwość intuicyjnej konfiguracji panelu głównego
- poszczególne urządzenia które mają być uruchomione są wybierane z menu, następnie wybrany jest kierunek ruchu i prędkość;
- wizualizacja podstawowych parametrów pracy: prędkość jazdy, położenie wyłączników krańcowych, aktualny pobór prądu, bieżące położenie.
- wielopoziomowy system dostępu: operator, serwis, rejestracja zdarzeń;
- zabezpieczenie przed użyciem systemu przez osoby nieupoważnione
- wszystkie menu, opisy, alarmy systemu sterowania wyświetlane w języku polskim, z możliwością przełączenia na język angielski i ukraiński.
- pulpit wykonany w wersji mobilnej z kablem 10 metrowym w celu swobodnego poruszania się po scenie.

## **II.4. Bezpieczeństwo:**

- układ sterowania winien spełniać wymogi SIL3 oraz BGV C1
- aby zapewnić stabilną pracę napędów elektrycznych sceny należy dostosować urządzenia regulacyjne do parametrów rozruchowych silników elektrycznych. Regulacja współpracy falowników i części elektrycznej napędów z ich elementami mechanicznymi, dostosowanie parametrów układu elektrycznego napędów do funkcji urządzeń;
- zatrzymanie awaryjne następuje poprzez wciśnięcie wyłączników STOP;
- możliwość sterowania hamulcami zgodnie z Dyrektywą Maszynową.
- sterowania urządzeń wyposażone w podwójny system wyłączników krańcowych (wyłączniki robocze i awaryjne): maksymalny i minimalny poziom jaki może osiągnąć każde z urządzeń określać będą wyłączniki krańcowe.

## **II.5. Normy, Oznaczenia i Powiązane Przepisy**

### **II.5.1. Opis**

Obowiązkiem wykonawców jest zabezpieczenie, aby wszelkie prace do wykonania oraz stosowane materiały i technologie wykonywania robot zgodne były ze wszystkimi obowiązującymi na Polskę normami, standardami oraz przepisami.

Wytyczne, normy i dokumenty odniesienia zacytowane w tej specyfikacji odnoszą się do całego zakresu zawartych prac z tą samą mocą.

Normy, przepisy oraz powiązane dokumenty zastosowane w niniejszym opracowaniu Polskie Normy Budowlane:

1. Ustawa z dnia 07.07.1994 roku Prawo Budowlane Dz. U. z 2010 r nr 121, poz. 809; z p. zmianami.
2. Ustawa z dnia 21.05.2010 roku o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności Dz. U.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004 roku w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 roku nr 198 poz. 2041 wraz z przepisami pochodnymi
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. z 1999 roku nr 80 poz. 912.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 grudnia 2010 roku, zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 239, poz. 1597.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 109, poz. 1156.

### **II.5.2. Normy dodatkowe dla układu sterowania:**

- Dyrektywa LVD - 2006\_95\_WE,
- Dyrektywa EMC - 2004\_108\_WE,
- PN-EN 60204-1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne (oryg.)

- EN 61000-6-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych (IEC61000-6-2:2005).
- EN 61000-6-4 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych (IEC/CISPR/H/99/CDV:2005).
- PN-EN 62061:2008 Bezpieczeństwo maszyn. Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
- PN-EN ISO 12100-1:2005/Ap1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka
- EN ISO 12100-2 Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 2: Zasady techniczne. (ISO 12100-2:2003).
- IEC 60439-1:1999 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa

### II.5.3. Polskie normy i przepisy dot. ochrony przeciwpożarowej

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 k technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami.).
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej.109, poz. 719 ).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24,07.2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. (Dz.U, Nr 124/2009 poz. 103

3. Instrukcja nr 221 Instytutu Techniki Budowlanej. Wytyczne oceny odporności ogniowej elementów konstrukcji budowlanych.
4. PN-92/N-01256/02. Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
5. PN-92/N-01256/01. Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
6. PN-N-01256/04:1992 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
7. PN-N-01256/05:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
8. PN-IEC 61024-1. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogół
9. PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.
10. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego, Arkusz 56: Instalacje bezpieczeństwa.
11. PN-EN 671-1:1999 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Hydranty wewnętrzne z węzłem pólstywnym.

12. PN-EN 671-2:1999 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Hydranty wewnętrzne z wężem płasko składanym.
13. PN-EN 60849:2001 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.
14. Instrukcja nr 409/2005 Instytutu Techniki Budowlanej. Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową.
15. PN-EN 12101-6. Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ci techniczne dotyczące systemów różnicowania ciśnień. Zestawy urządzeń.
16. PN-EN 1838:2002. Oświetlenie awaryjne.
17. PN-EN 54-1:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej. Wprowadzenie
18. PKN-CEN/TS 54-14: 2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
19. PN-EN 12845 Stałe urządzenia gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe Projektowanie, instalowanie i konserwacja.

Normy niemieckie powinny zostać stosowane Deutsches Institut for Normung e.V. kiedy brak polskich odpowiedników. We wszystkich przypadkach najsurowsze warunki powinny być spełnione w trakcie wykonywania prac. We wszystkich przypadkach najsurowsze warunki powinny być spełnione w trakcie wykonywania prac.

## **II.6. Ogólne warunki i zalecania:**

### **II.6.1. Obowiązki i prawa Wykonawcy:**

- Przed przystąpieniem do wykonania prac a w szczególności konstrukcji mechanicznych sprawdzić w naturze wymiary podkonstrukcji stalowych oraz elementów żelbetowych/murowanych budynku.
- Przygotować dokumentację warsztatową zgodnie projektem oraz wymaganiami obowiązujących przepisów prawa, w szczególności Dyrektywy Maszynowej.
- Konstrukcję wykonywać zgodnie z dokumentacją (minimalizować prace spawalnicze na budowie do absolutnego minimum).
- Malować elementy farbą podkładową antykorozyjną i nawierzchniową.
- Unikać wiercenia w istniejących konstrukcjach stalowych, należy montować urządzenia na zacisk.
- Montaż powinna przeprowadzać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia (jeżeli jest to wymagane prawem), przeszkolona przez producenta lub pod nadzorem osoby posiadającej takie przeszkolenie oraz doświadczenie w podobnych realizacjach.
- Po montażu wykonać odpowiednie próby obciążeniowe.
- Zapewnić od producenta atest (zaświadczenie, o jakości)
- Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę musi być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem sporządzonym pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
- Wykonawca musi ubezpieczyć na swój koszt roboty dotyczące montażu, regulacji urządzeń wyposażenia technologicznego w zakresie zgodnym z postanowieniami zawieranej umowy.
- Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i czynności jakie będą przeprowadzone podczas dostawy i odbioru i montażu urządzeń wyposażenia

technologicznego.

- Wykonawca reprezentowany przez Kierownika Robót zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac dotyczących lokalizacji, montażu urządzeń technologicznych uzgodnić je z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.
- Wykonawcę obowiązują przepisy prawa powszechnie obowiązującego, a w szczególności:
  - Przestrzeganie przepisów ustawy prawo budowlane oraz obowiązujących na jej podstawie przepisów wykonawczych;
  - Przestrzeganie przepisów BHP dotyczących robót budowlanych oraz montażowych;
  - Przestrzeganie przepisów ppoż.;

## **II.6.2. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonanie i montaż powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszcza się odstępstwa od projektu pod warunkiem przedstawienia ich do akceptacji nadzorowi technicznemu oraz bezwzględnie po uzgodnieniu z projektantem. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania użytkownikowi trzech kompletów dokumentacji technicznej. Dokumentacja musi zawierać kompletne instrukcje obsługi urządzeń (w języku polskim), atesty jakości wyrobów i zastosowanych materiałów w urządzeniu oraz kopie certyfikatów i gwarancji.

## **II.7. 7.0 Wyposażenie dodatkowe**

Opracowanie obejmuje wykaz wyposażenia niezbędnego dla uzupełnienia urządzeń technologii sceny na potrzeby różnych widowisk. Materiały, narzędzia i osprzęt będą pomocne dla ułatwienia organizacji przedstawień a także załadunku, transportu wewnętrznego, ustawienia oraz podłączenia urządzeń dla potrzeb większości przedstawień w celu ograniczenia konieczności wypożyczania dodatkowego wyposażenia.

Projektował:

mgr inż. Robert Bęben

nr upr. PDK/0191/POOE/06

### III. Przykładowe zestawienie materiałów:

Zestawienie materiałów	
L.p.	Nazwa
Instalacja SSWiN	
1	Centrala alarmowa CSSP, moduł GSM z anteną , syntezer mowy, akumulator 2x18Ah/12V (lub równoważny), 1x ekspander 8 wejściowy, obudowa
2	Dualna czujka ruchu PIR
3	Klawiatura LCD – manipulator kodowy + obudowa metalowa klawiatury
4	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny
5	Sygnalizator zewnętrzny
6	Zasilacz 230/12V w obudowie, akumulator 7Ah/12V (lub równoważny)
7	Ekspander 8 wejść w obudowie
8	Kabel połączenia linii dozorowych YTKSY 3x2x0,5mm <sup>2</sup>
9	Kabel podłączenia manipulatorów kodowych: YTKSY 5x2x0,5mm <sup>2</sup>
10	Kabel połączenia magistrali RS-485
11	kabel zasilający zasilacze YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>
Instalacja przyzywowa	
1	Przycisk pociągowy p/t
2	Kasownik p/t
3	Lampka z buczkiem p/t
4	Transformator 230/12 – montaż w puszcze fi60
5	Przewód OMY 3x1,5mm <sup>2</sup>
6	Przewód YTKSY 3x2x0,5mm <sup>2</sup>
Instalacja gniazd zasilających	
1	gniazdo pojedyncze 230V 16A/Z
2	gniazdo podwójne 230V 16A/Z

3	gniazdo 230V 16A/Z z ochroną IP44
4	gniazdo siłowe 400V 16A/Z IP44 n/t z rozłącznikiem
	gniazdo siłowe 400V 32A/Z IP44 n/t z rozłącznikiem
5	punkt elektryczno - logiczny: 3x gniazdo 230V DATA)
6	punkt elektryczno - logiczny w puszcze podłogowej: 3x gniazdo 230V DATA)
7	punkt elektryczno - logiczny w puszcze ściennej: 2x gniazdo 230V DATA)
11	Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>
12	Przewód YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Instalacja komputerowa i telefoniczna</b>	
1	Punkt dostępu bezprzewodowego - 802.11a/b/g/n
2	punkt elektryczno-logiczny (podwójne gniazdo RJ-45 kat. 6A)
3	Punkt telefoniczny (pojedyncze gniazdo RJ-45 kat. 6A)
4	Przewód S/FTP 4x2x0,5 LSZH kat.6A
5	Rura HDPEt 40/3,7
6	Kabel światłowodowy jednomodowy 12j 9/125
8	Główny punkt dystrybucyjny GPD wg. projektu
<b>Instalacja audio-video</b>	
1	Kolumna szerokopasmowa Line Array
2	Kolumna niskotonowa
3	Przewody głośnikowe do systemu nagłośnieniowego wraz ze złączeniami <ul style="list-style-type: none"> <li>– 25 metrów kabel głośnikowy 8 x 4.0 mm<sup>2</sup>, Neutrik 1 x NL8 - 4 x NL4</li> <li>– 15 metrów kabel głośnikowy 8 x 4.0 mm<sup>2</sup>, Neutrik 1 x NL8 - 4 x NL4</li> <li>– 25 metrów kabel głośnikowy 8 x 4.0 mm<sup>2</sup>, Neutrik 1 x NL4 - 1 x NL4</li> <li>– 15 metrów kabel głośnikowy 8 x 4.0 mm<sup>2</sup>, Neutrik 1 x NL4 - 1 x NL4</li> </ul>
4	Zespół Regulatorów DIMMER
5	Ekran horyzontowy do projektora
6	Szafa rack



7	Zestaw bezprzewodowego mikrofonu doręcznego
8	Jednostka centralna systemu sterowania,
9	Przyłącze ścienne audio
10	Ekran projekcyjny kinowy
11	Ekran projekcyjny konferencyjny
12	Projektor konferencyjny
<b>Instalacja CCTV</b>	
1	kamera IP wewnętrzna kopułkowa
2	Zewnętrzna kamera IP dualna typu bullet HD 720p zintegrowana z promiennikiem podczerwieni
3	Rejestrator IP CCTV w GPD + 4 dyski po 4TB
4	Switch pod CCTV w GPD
5	Stacja robocza dla monitoringu
6	przewód S/FTP 4x2x0,5 LSZH kat.6A
<b>Instalacja oświetleniowa</b>	
1	Oprawa oświetleniowa świetlówkowa ozn. L1
2	Oprawa oświetleniowa ozn. L2
3	Oprawa oświetleniowa ozn. L3
4	Oprawa oświetleniowa ozn. L4
5	Oprawa oświetleniowa ozn. L5
6	Oprawa oświetleniowa ozn. L6
7	Oprawa oświetleniowa ozn. L7
8	Oprawa oświetleniowa ozn. L8
9	Oprawa oświetleniowa ozn. L9
10	Oprawa oświetleniowa ozn. L10
11	Oprawa oświetleniowa ozn. L11
12	Oprawa oświetleniowa ozn. L12

13	Oprawa oświetleniowa ozn. L13
14	Oprawa oświetleniowa ozn. L14
15	Oprawa oświetleniowa ozn. L15
16	Oprawa oświetleniowa ozn. L16
17	Oprawa oświetleniowa ozn. L17
18	Oprawa oświetleniowa ozn. L18
19	Oprawa ośw. awaryjnego AW1
20	Oprawa ośw. awaryjnego AW2
21	Oprawa ośw. awaryjnego AW3
22	Oprawa ośw. awaryjnego AW4c [specj. do niskich temp.]
23	Oprawa ośw. awaryjnego AW5
24	Oprawa ośw. ewakuacyjnego EW1
25	Oprawa ośw. ewakuacyjnego EW1a
26	Oprawa ośw. ewakuacyjnego EW2
27	Wypust oświetleniowy
28	Przycisk monostabilny p/t
29	Przycisk monostabilny dali p/t
30	Przycisk monostabilny podwójny p/t
31	Łącznik jednobiegunowy p/t
32	Łącznik jednobiegunowy IP44 p/t
33	Łącznik jednobiegunowy świecznikowy p/t
34	Łącznik jednobiegunowy świecznikowy IP44 p/t
35	Łącznik podwójny schodowy p/t
36	Łącznik schodowy
37	Przewód YDYżo 2x1,5mm <sup>2</sup>

38	Przewód YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>
39	Przewód YDYżo 4x1,5mm <sup>2</sup>
<b>System kontroli oprav awaryjnych</b>	
1	Centrala systemu kontroli oprav awaryjnych
2	Przewód YDYżo 2x1,5mm <sup>2</sup>
3	Drobne elementy montażowe
<b>WLZ</b>	
1	Przewód LgY 1x16mm <sup>2</sup>
	Przewód LgY 1x50mm <sup>2</sup>
2	Przewód LgY 1x6mm <sup>2</sup>
3	Kabel YKXS 5x6,0mm <sup>2</sup>
4	Kabel YKSXS 5x10mm <sup>2</sup>
5	Kabel YKSXS 5x16mm <sup>2</sup>
6	Kabel YKSXS 5x35mm <sup>2</sup>
<b>Instalacja TV</b>	
1	Telewizor 40" z obudową do zastosowań zewnętrznych
2	Telewizor 50"
3	Kabel HDMI 30m
4	Kabel HDMI 15m
5	Punkt telewizyjny
6	Gniazdo HDMI
<b>Tablica elektryczna główna: TG – wyposażenie wg. projektu</b>	
<b>Tablica odbiorów scenicznych: TS – wyposażenie wg. projektu</b>	
<b>Tablica wentylacji: TW – wyposażenie wg. projektu</b>	
<b>Tablica odbiorów technologicznych: ROT</b>	
<b>Tablica zasilająco-sterownicza napędów mechaniki sceny: RMS – wyposażenie wg. projektu</b>	

Główny punkt dystrybucyjny GPD - wyposażenie wg. projektu	
SYSTEM OŚWIETLENIA SCENY oraz dodatkowe wyposażenie	
1	Pulpit sterowniczy
2	Rozdzielacz sygnału DMX – Splitter
3	Sterownik DMX
4	Reflektor typu PC 1000W
5	Reflektor profilowy 15-30 stopni
6	Reflektor profilowy 25-50 stopni
7	Ruchoma głowa typu WASH
8	Ruchoma głowa typu WASH
9	Ruchoma głowa typu BEAM.
10	Ruchoma głowa- reflektor Profilowy LED
11	Naświetlacz asymetryczny typu LED
12	Ramię montażowe reflektora
13	System sterowania oświetleniem technologicznym sceny i widowni
14	Wysięgnik
15	Stolik do konsoli
16	Uchwyt do projektorów
17	Stojak do monitora
18	Wyposażenie orkiestry
19	Wyposażenie dyrygenta
20	Podesty chóru
21	Lampowy wzmacniacz gitarowy
22	Wzmacniacz basowy
23	Powermikser

24	Kolumna głośnikowa
25	Monitor aktywny
26	Mikser wideo
27	Mikrofon bezprzewodowy nagłówny
28	Mikrofon powierzchni graniczne
29	Mikrofon dynamiczny
30	Mikrofon do skrzypiec
31	Mikrofon do kontrabasu
32	Mikrofon do akordeonu (klawisze)
33	Mikrofon do akordeonu (bas)
34	Mikrofon powierzchniowy
35	Zestaw mikrofonów stereo
36	Laptop
37	Przedłużacz bębnowy
38	Statyw mikrofonowy
39	Aparat fotograficzny z obiektywem
40	Bezprzewodowy BOOMBOX
41	kolumna szerokopasmowa Line Array
42	Wzmacniacz czterokanałowy
43	Rama montażowa do zestawów głośnikowych
44	Konsoleta cyfrowa foniczna
45	Mix rack cyfrowej konsolety fonicznej
46	Wózek transportowy
47	Pokrowiec do zestawów niskotonowych
48	Skrzynia transportowa na sterownik cyfrowej konsolety fonicznej

49	Skrzynia transportowa na mix rack
50	Skrzynia transportowa do wzmacniaczy
51	spliter analogowy 64-kanałowy
52	przewód mikrofonowy złącza Neutrik
53	Przewód łączący konsolę z mix rackiem
54	Wyciągnik ręczny zestawu kolumn 1000k
<b>Mechanika sceny</b>	
1	Mechanika kurtyny
2	Kurtyna – materiał
3	Most oświetleniowy nad widownią
4	Ruchomy ruszt nad sceną
5	Wieża oświetleniowa
6	Mechanika horyzontu
7	Reling na tylnej ścianie widowni
8	Horyzont
9	Dodatkowy reling stały horyzontu
10	Elementy mocujące kulisy
11	Kulisa
12	Pulpit sterujący wciągarkami nad sceną i widownią