



**PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY  
MODERNIZACJA BUDYNKU CIESZYŃSKIEGO  
OŚRODKA KULTURY "DOM NARODOWY "  
W CIESZYNIE , UL. RYNEK 12**

**INWESTOR :** Cieszyński Dom Kultury "Dom Narodowy "  
43-400 Cieszyn , ul. Rynek 12

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Piotr Czelný

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Krzysztof Skur

# Zawartość opracowania

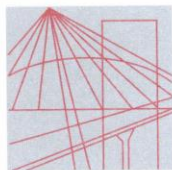
## OPIS TECHNICZNY

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Zakres opracowania .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2. Podstawa opracowania .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>3. Dane wyjściowe .....</b>   | <b>11</b> |
| 3.1. Konstrukcja budynku .....   | 11        |
| 3.2. Klasyfikacja pomieszczeń .....  | 12        |
| 3.3. Wymagana ochrona przeciw porażeniowa .....  | 12        |
| 3.4. Zastosowany osprzęt instalacyjny .....  | 12        |
| 3.5. Instalacja odgromowa .....  | 12        |
| <b>4. Zasilanie budynku - stan istniejący .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>5. Zasilanie budynku - stan projektowany .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>6. Projektowane zasilanie odbiorów w budynku Domu Narodowego .....</b>  | <b>13</b> |
| 6.1. Założenie .....   | 13        |
| 6.2. Zasilanie windy osobowej .....  | 14        |
| 6.3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych .....   | 14        |
| 6.3. Instalacja gniazd wtyczkowych dla zasilania odbiorów przed budynkiem .....  | 15        |
| 6.4. Instalacja oświetlenia korytarzy i klatek schodowych wraz z oprawami oświetlenia ewakuacyjnego .....                  | 16        |
| <b>7. Instalacje elektryczne w pomieszczeniach sanitarnych i zaplecza .....</b>  | <b>17</b> |
| 7.1. Prace przygotowawcze .....  | 17        |
| 7.2. Instalacje w pomieszczeniach sanitarnych .....  | 17        |
| 7.3. Instalacje w pomieszczeniach 1.9 i 2.20 .....   | 18        |
| 7.4. Instalacje w pomieszczeniach poddasza .....   | 18        |
| 7.5. Obwody klimatyzacji .....   | 18        |
| 7.6. Obwody centrali wentylacyjnej .....   | 18        |
| 7.7. Ochrona przeciw porażeniowa .....   | 19        |
| 7.8. Ochrona przeciw przepięciowa .....  | 19        |
| 7.9. Instalacja odgromowa .....  | 19        |
| <b>8. Uwagi końcowe .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>9. OPIS TECHNOLOGII . Instalacje techniczne zaplecza teatru .....</b>   | <b>20</b> |
| 9.1. Uwagi ogólne .....  | 20        |
| 9.2. Scena oświetlenie .....   | 20        |
| 9.3. Zestaw urządzeń rozdzielczo-sterowniczych ZURS Sceny .....  | 20        |
| 9.4. Blok zasilający - rozdzielni 400/230V R3/2 Teatr .....  | 20        |
| 9.5. Cyfrowe bloki rozdzielczo - sterujące DMX .....   | 21        |
| 9.6. Komputerowy pulpit nastawczo-sterowniczy oświetlenia regulowanego sceny oraz sterowania urządzeniami efektowymi ..... | 22        |
| 9.7. Instalacje dla potrzeb zasilania urządzeń technologii oświetlenia sceny .....   | 22        |
| 9.8. UWAGI .....   | 23        |
| 9.9. Projektory oświetlenia sceny .....  | 23        |
| 9.10. Urządzenia .....   | 25        |
| <b>10. OPIS TECHNOLOGII . Instalacja nagłośnienia teatru .....</b>   | <b>26</b> |
| 10.1. Zakres opracowania .....   | 26        |
| 10.2. System nagłośnienia elektroakustycznego .....  | 26        |
| 10.3. Wytyczne wykonawcze .....  | 27        |
| <b>11. OBLICZENIA .....</b>  | <b>28</b> |
| 11.1. Bilans mocy .....  | 28        |
| 11.2. Dobór zabezpieczeń, przewodów i kabli .....  | 28        |
| 11.3. Sprawdzenie wielkości spadów napięcia .....  | 31        |
| 11.4. Sprawdzenie spełnienia warunku szybkiego wyłączenia .....  | 33        |
| 11.5. Sprawdzenie zastosowanej aparatury do warunków zwarciovych .....   | 36        |

## Spis rysunków .

| I.p | Tytuł rysunku  | Nr Rys.     |
|-----|--|-------------|
| 1   | 2  | 3           |
| 1   | Zasilanie budynku w energie elektryczna - stan istniejący .      | <b>E-01</b> |
| 2   | Zasilanie budynku w energie elektryczna - stan projektowany      | <b>E-02</b> |
| 3   | Schemat ideowy zasilania podrozdzielni w budynku                 | <b>E-03</b> |
| 4   | Rozmieszczenie rozdzielni w budynku                              | <b>E-04</b> |
| 5   | Rozdzielnia 400/230V <b>R1.</b> Schemat ideowy . Część I         | <b>E-05</b> |
| 6   | Rozdzielnia 400/230V <b>R1.</b> Schemat ideowy . Część II        | <b>E-06</b> |
| 7   | Rozdzielnia 400/230V <b>R1.</b> Schemat ideowy . Część III       | <b>E-07</b> |
| 8   | Rozdzielnia 400/230V <b>R1.</b> Elewacja                         | <b>E-08</b> |
| 9   | Rozdzielnia 400/230V <b>R2.</b> Schemat ideowy .                 | <b>E-09</b> |
| 10  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2.</b> Elewacja                         | <b>E-10</b> |
| 11  | Rozdzielnia 400/230V <b>R3.</b> Schemat ideowy .                 | <b>E-11</b> |
| 12  | Rozdzielnia 400/230V <b>R3.</b> Elewacja                         | <b>E-12</b> |
| 13  | Rozdzielnia 400/230V <b>R4. Poddasze</b> Schemat ideowy .        | <b>E-13</b> |
| 14  | Rozdzielnia 400/230V <b>R4.</b> Elewacja                         | <b>E-14</b> |
| 15  | Rozdzielnia 400/230V <b>R1/1</b> Schemat ideowy . Część I        | <b>E-15</b> |
| 16  | Rozdzielnia 400/230V <b>R1/1</b> Schemat ideowy . Część II       | <b>E-16</b> |
| 17  | Rozdzielnia 400/230V <b>R1/1</b> Elewacja                        | <b>E-17</b> |
| 18  | Rozdzielnia 400/230V <b>R Imprezy</b> Schemat ideowy, elewacja   | <b>E-18</b> |
| 19  | Rozdzielnia 400/230V <b>R 1/2 Piec Ceramiczny</b>                | <b>E-19</b> |
| 20  | Rozdzielnia 400/230V <b>R 0 Piwnica</b> Schemat ideowy, elewacja | <b>E-20</b> |
| 21  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/1</b> Schemat ideowy . Część I        | <b>E-21</b> |
| 22  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/1</b> Schemat ideowy . Część II       | <b>E-22</b> |
| 23  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/1</b> Elewacja                        | <b>E-23</b> |
| 24  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/2</b> Schemat ideowy . Część I        | <b>E-24</b> |
| 25  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/2</b> Schemat ideowy . Część II       | <b>E-25</b> |
| 26  | Rozdzielnia 400/230V <b>R2/2</b> Elewacja                        | <b>E-26</b> |
| 27  | Rozdzielnia 400/230V <b>R3/1</b> Schemat ideowy . Część I        | <b>E-27</b> |
| 28  | Rozdzielnia 400/230V <b>R3/1</b> Schemat ideowy . Część II       | <b>E-28</b> |
| 29  | Rozdzielnia 400/230V <b>R3/1</b> Elewacja                        | <b>E-29</b> |
| 30  | Piętro II . Zasilanie windy osobowej                             | <b>E-30</b> |
| 31  | Schemat instalacji połączeń przycisków p.poż                     | <b>E-31</b> |
| 32  | Oznaczenia graficzne opraw                                       | <b>E-32</b> |

|    |   |      |
|----|---|------|
| 33 | Parter . Instalacje oświetlenia . Część I                               | E-33 |
| 34 | Parter . Instalacje oświetlenia . Część II                              | E-34 |
| 35 | Parter . Instalacje gniazd wtyczkowych . Część I                        | E-35 |
| 36 | Parter . Instalacje gniazd wtyczkowych . Część II                       | E-36 |
| 37 | Piętro I. Instalacje oświetlenia . Część I                              | E-37 |
| 38 | Piętro I . Instalacje oświetlenia . Część II                            | E-38 |
| 39 | Piętro I. Instalacje gniazd wtyczkowych . Część I                       | E-39 |
| 40 | Piętro I. Instalacje gniazd teletechnicznych . Część I                  | E-40 |
| 41 | Piętro I. Instalacje gniazd wtyczkowych . Część II                      | E-41 |
| 42 | Piętro II. Instalacje oświetlenia . Część I                             | E-42 |
| 43 | Piętro II . Instalacje oświetlenia . Część II                           | E-43 |
| 44 | Piętro II. Instalacje gniazd wtyczkowych . Część I                      | E-44 |
| 45 | Piętro II. Instalacje gniazd wtyczkowych .<br>Poziom balkonu . Część II | E-45 |
| 46 | Piętro II. Instalacje gniazd wtyczkowych . Część III                    | E-46 |
| 47 | Instalacja drabinek kablowych w pomieszczeniu<br>sterowni i poddasza    | E-47 |
| 48 | Schemat blokowy sterowania urządzeniami zaplecza teatru                 | E-48 |
| 49 | Pomieszczenia teatru. Instalacja nagłośnienia                           | E-49 |
| 50 | Piwnica . Instalacje oświetlenia .                                      | E-50 |
| 51 | Piwnica . Instalacje gniazd wtyczkowych .                               | E-51 |
| 52 | Schemat zasilania i sterowania praca wentylatora W2.1                   | E-52 |
| 53 | Schemat zasilania i sterowania praca wentylatora W4.2                   | E-53 |
| 54 | Schemat zasilania i sterowania praca wentylatora W4.3                   | E-54 |
| 55 | Schemat zasilania i sterowania praca wentylatora W4.5                   | E-55 |



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Katowice, 27 listopada 2012 r.

Pani/Pan **Piotr Czelny**  
**ul. Nowa 9/4**  
**44-100 Gliwice**

## ZAŚWIADCZENIE

Pani/Pan **Czelny Piotr**

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjny **SLK/IE/3498/01**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.12.2013 r.

WICEPRZEWODNICZĄCA RADY  
Śląskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
*mgr inż. Dorota Przybyła*

JM

40-026 KATOWICE ul. Podgórna 4 tel./fax 32 2554552, 32 6080722 e-mail: biuro@sik.pilb.org.pl www.sik.pilb.org.pl

Wojewódzki Zarząd Rozbudowy Miast  
i Osiedli Województwa  
GŁÓWNY ARCHITEKT WOJEWÓDZTWA  
ul. Jagiellońska 25  
40-032 KATOWICE

Katowice dnia 28 grudnia 1979 r.

Nr ewid. 552/79

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d, rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel C Z E L N Y PIOTR PAWEŁ

inżynier elektryk

urodzony dnia 4 lutego 1951 r. w Gliwicach

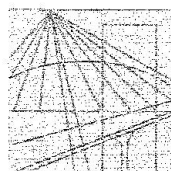
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych.

Obywatel C Z E L N Y PIOTR PAWEŁ jest upoważniony do:

- 1) sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2) w budownictwie osób fizycznych — do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.



z up. Wojewody  
mgr inż. Stanisław Marszałek  
Zastępca Dyrektora  
d/s Nadzoru Budowlanego



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Katowice, 11 lipca 2013 r.

**Pan Krzysztof Skur**

**ul. Leszcze 18**

**44-213 Książenice**

## **ZAŚWIADCZENIE**

**Pan Skur Krzysztof**

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/IE/6737/10**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.07.2014 r.

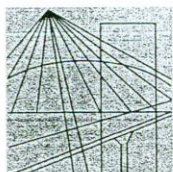
PRZEWODNICZĄCY RADY  
Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

*mgr inż. Franciszek BUSZKA*

GW

40-026 KATOWICE ul. Podgórna 4 tel./fax 32 2554552, 32 6080722 e-mail: biuro@slk.pilb.org.pl www.slk.pilb.org.pl





Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/3126/10

Katowice, dnia 20 maja 2010 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

**Panu(i) Krzysztofowi Skur**  
Mgr inż. kierunku elektrotechnika  
ur. dnia 24 maja 1980 w Knurowie

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3126/PWOE/10

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Krzysztof Skur** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

### Otrzymują:

1. Pan(i) Krzysztof Skur  
Leszcze 18  
44-213 Książenice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



### Skład orzekający OKK

1.   
Mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
Mgr inż. Zbigniew Dziekiewicz



**mgr inż. Piotr Czelny**  
Nr ewidencyjny  
uprawnień : **552/79**

Nr na liście członków  
Izby Inżynierów Budownictwa : **SLK/IE/3498/01**

## **OŚWIADCZENIE**

**PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY MODERNIZACJA BUDYNKU  
CIESZYŃSKIEGO OŚRODKA KULTURY "DOM NARODOWY "  
W CIESZYNIE , UL. RYNEK 12**

**INWESTOR :** **Cieszyński Dom Kultury "Dom Narodowy "**  
43-400 Cieszyn , ul. Rynek 12

Zgodnie z art.20 usr.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane  
( tj. Dz. U. Nr 243 z 2010 r. poz. 1623 z póź. zm) , niniejszym oświadczam , że projekt  
został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.

**mgr inż. Skur Krzysztof**

Nr ewidencyjny  
uprawnień : **SLK/3126/PWOE/10**

Nr na liście członków  
Izby Inżynierów Budownictwa : **SLK/IE/6737/10**

### **OŚWIADCZENIE**

**PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY MODERNIZACJA BUDYNKU  
CIESZYŃSKIEGO OŚRODKA KULTURY "DOM NARODOWY "  
W CIESZYNIE , UL. RYNEK 12**

**INWESTOR : Cieszyński Dom Kultury "Dom Narodowy "**  
43-400 Cieszyn , ul. Rynek 12

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane  
( tj. Dz. U. Nr 243 z 2010 r. poz. 1623 z póź. zm) , niniejszym oświadczam , że projekt  
został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Zakres opracowania .

### W zakres opracowania wchodzi :

- wykonanie nowej rozdzielni głównej
- wykonanie nowych rozdzielni piętowych w raz z siecią kabli zasilających
- wykonanie nowej instalacji oświetlenia klatki schodowej wraz z oprawami oświetlenia ewakuacji
- wykonanie nowej instalacji siły w pomieszczeniach pieca ceramicznego
- wykonanie nowej instalacji oświetlenia pomieszczeń wraz z oprawami oświetlenia ewakuacji
- wykonanie nowych instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych pomieszczeniach budynku
- zasilanie windy osobowej .
- zasilanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji
- wykonanie obwodów ochrony przeciw pożarowej i przeciw przepięciowej
- wykonanie instalacji technicznych oraz nagłośnienia w pomieszczeniach zaplecza i sali teatru

### Opracowanie nie obejmuje :

- instalacji odgromowej budynku [ jest czynna i sprawna ]
- instalacji oświetlenia zewnętrznego budynku [ jest czynna i zasilana z obwodów objętych licznikami energii oświetlenia miasta ]
- instalacji nisko prądowych w tym sieci internetowej i teletechnicznej
- zmiany układu pomiaru energii .

## 2. Podstawa opracowania .

1. Zlecenie Inwestora .
2. Opracowania COBRE Elektromontaż Warszawa - „ Wskaźniki dostosowania instalacji elektrycznych o napięciu do 1 kV w mieszkaniach i budynkach do wymagań normy PN – 91/E – 05009 w zakresie ochrony od porażenia prądem elektrycznym ”
3. Podkłady budowlane wraz z wytycznymi branży architektonicznej , oraz sanitarnej i cieplnej
4. Wizja lokalna
5. Rozporządzenie MI z 12.04.2002 w sprawie „ Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ” Dz.U. nr.75 z 15.07.2002 (Wraz z aktualizacjami )
6. Rozporządzenie MSW z 3. 11. 1992 w sprawie „ ochrony przeciw pożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów ” Dz.U. nr.92 z 10.12.1992 (Wraz z aktualizacjami )
7. PN - IEC 60364-4-41 [ PN - 92/E - 05 009 ] - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
8. PN - IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
9. PN-EN-1838 Zastosowanie oświetlenia . Oświetlenie awaryjne
10. PN-EN-50172:2010 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
11. PN - 76/E - 05 125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe .

## 3. Dane wyjściowe .

### 3.1. Konstrukcja budynku

Budynek jest wykonany jest w technologii tradycyjnej . Ściany wykonane są cegieł  
Przewiduje się ułożenie instalacji elektrycznych w nowo wykutych bruzdach w ścianach murowanych pod tynk . Po wykonaniu instalacji elektrycznych ściany zostaną wygładzone i pomalowane .

### **3.2. Klasyfikacja pomieszczeń .**

Pomieszczenia ze względu na ich funkcję kwalifikuje się do kategorii ZL III zagrożenia ludzi ( DZ.U. nr 92 rozdz. 1 paragraf 1 p.3 )

Obiekt należy wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik prądu ( Dz. U. nr. 92 rozdz. 3 paragraf 23 p.6 )

- wyłączenie winno odłączyć zasilania podstawowe

Pomieszczenia o zwiększonym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym - pomieszczenia sanitarne , socjalne , pom. pieca ceramicznego . Pozostałe pomieszczenia nie wymagają zwiększonej ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim .

### **3.3. Wymagana ochrona przeciw porażeniowa .**

#### **W budynku system ochrony TT**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez :

- zastosowanie izolowanych części czynnych
- użycie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych
- zastosowanie aparatury IP 54 oraz urządzeń II klasy ochronności
- rozdzielnie wykonane w II klasie izolacji

Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano przez :

- wykonanie połączeń wyrównawczych

### **3.4. Zastosowany osprzęt instalacyjny .**

Zastosowane oprawy winny posiadać znak „ F ” - nadają się ze względu na odpowiednie założenia konstrukcyjne do montażu bezpośrednio na powierzchnie palne .

Osprzęt instalacyjny oraz urządzenia instalacyjne winny posiadać znak „ B ” – spełniają warunki bezpieczeństwa użytkownika oraz wymagane przepisami certyfikaty zgodności z obowiązującymi przepisami

### **3.5. Instalacja odgromowa .**

Budynek posiada czynną i sprawną instalację odgromową . Niniejszy projekt nie obejmuje zmian lub modernizacji instalacji odgromowej .

## **4. Zasilanie budynku - stan istniejący**

Obecnie budynek zasilany jest zgodnie z złącza kablowego typu Z3a nr złącza ZK275 usytuowanego na zewnątrz w ścianie budynku przy bramie wejściowej .

Z złącza kablowego ułożone jest wewnętrzne przyłącze kablowe kablem typu YAKY 4 x 120 do istniejącej rozdzielni głównej 400/230V RG usytuowanej

w ścianie korytarza bezpośrednio przy wejściu do budynku na poziomie parteru . Istniejąca rozdzielnia główna budynku złożona jest z sześciu skrzynek stalowych osadzonych w dwu rzędach podtynkowo .

Część skrzynek przystosowana jest do plombowania .

Kabel zasilający YAKY 4 x 120 wprowadzony jest na zaciski zabezpieczenia przed licznikowego Ib = 100A, następnie na zaciski rozłącznika typu ŁOZ 160A i dalej poprzez przekładniki układu pomiaru energii 100/5 A/A do podrozdzielni w budynku .

W dwu dolnych skrzynkach zamocowanych po prawej stronie rozdzielni zabudowano rozdzielnię z której zasilane są odbiory budynku w tym podrozdzielnie i instalacje w pomieszczeniach parteru oraz instalacja 3 fazowych gniazd wtyczkowych usytuowanych w słupku przed budynkiem i w samej rozdzielni Instalacja gniazd wtyczkowych zasilają odbiory elektryczne imprez odbywających się na Rynku .

Instalacje odbiorcze zasilane z tej rozdzielni wyposażone są w wyłączniki instalacyjne , Zabudowany w dolnej części rozłącznik ŁOZ stanowi wyłącznik główny obiektu oraz wyłącznik p.poż . Wyłączenie napięcia jest możliwe po jego ręcznym przełączeniu w pozycję "otwarte"

## 5. Zasilanie budynku - stan projektowany .

### Założenia

1. Budynek zasilany jest z sieci TT .
2. Budynek winien posiadać instalację głównego wyłącznika p.poż

W celu dostosowania układu zasilania do nowych instalacji elektrycznych w budynku należy :

- zdemontować istniejący rozłącznik typu ŁOZ , a w jego miejsce należy zabudować rozłącznik  $I_n = 250A$  wyposażony w wyzwalacz nad napięciowy . Cewka wyzwalacz nadnapięciowego stanowi element wykonawczy instalacji przycisków p.poż zlokalizowanych w budynku .
- zdemontować istniejące podstawy bezpiecznikowe zabezpieczenia przed licznikowego 200A
- zdemontować istniejącą rozdzielnię zasilającą obecnie odbiory gniazd wtyczkowych "Imprezy" oraz odbiory w budynku .
- istniejącą rozdzielnię główną należy odnowić , drzwi przystosować do zamykania , pomalować w kolorze jasnoszarym , na drzwiach każdej ze skrzynek nanieść opisy informacyjne .
- zabudować rozłącznik bezpiecznikowy 250Az wkładka 200A
- główny tor prądowy wykonać przewodem LgY 1 x 95
- w skrzynkach uwolnionych po demontażu rozdzielni istniejącej należy zabudować nową rozdzielnię R Imprezy .  
Rozdzielnia R Imprezy zasilana będzie bezpośrednio z głównego toru prądowego po pomiarze energii i i złożona będzie z dwu części :
  - górnej obejmującej zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz różnicowe osadzone w obudowie typu 3 x 18M
  - dolnej złożonej z płyty izolacyjnej na której należy zamocować dwa gniazda wtyczkowe .Każde z gniazd składa się z wyłącznika oraz gniazda wtyczkowego 3 fazowego 16A i dwu gniazd wtyczkowych 1 fazowych 10A

Z tak wykonanej rozdzielni głównej należy wyprowadzić kabel typu YKXS 5 x 50 dla zasilanie rozdzielni 400/230V R1 zlokalizowanej w ścianie korytarza przy wejściu do windy [ pomieszczenia nr 1.4 ] . Rozdzielnia ta stanowi główny punkt dystrybucyjny energii w budynku - z rozdzielni tej zasilane będą wszystkie projektowane rozdzielnie i pod rozdzielnie .

## 6. Projektowane zasilanie odbiorów w budynku Domu Narodowego.

### 6.1. Założenie

1. Wszystkie prace instalacyjne wykonywane będą w czynnym budynku Domu Narodowego
2. Budynek objęty jest nadzorem konserwatorskim
3. Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych winien każdorazowo uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego
4. W trakcie prac budowlanych i rozbiórkowych Wykonawca winien zapewnić
  - bezpieczną pracę ekip budowlanych , przez wyłączenie istniejących obwodów elektrycznych wykonać wymagane przepisami oddzielenia i zabezpieczenia miejsc pracy w szczególności w rejonie stanowiska windy
  - zdemontowane oprawy i źródła światła należy po uzgodnieniu z Inwertorem utylizować .
5. Istniejące stare rozdzielnie należy zlikwidować . Obudowy zdemontować , ściany po wyrównaniu przygotować do malowania .
6. Z rozdzielni R3/2 Teatr zasilane będą odbiory zaplecza sceny , odbiory tego typu charakteryzują się zmiennym obciążeniem oraz znaczną asymetrią obciążenia faz . Rzeczywiste obciążenia fazowe będzie można oszacować po wykonaniu instalacji . Po wykonaniu pomiarów przy rozruchu wykonawca wraz z służbami technicznymi Inwestora dokona zmian obciążenia faz w celu wyrównania równomierności obciążenia . Kabel zasilający rozdzielnię 400/230V R3/2 dobrano dla mocy maksymalnej zapotrzebowanej do 45kW
7. W czasie rozruchu instalacji i prowadzenia prób z instalacjami oświetlenia i nagłośnienia , w rozdzielni R1 z której zasilana jest rozdzielni R3/2 należy zastosować bezpieczniki 63A . Przy prowadzeniu prób obciążenia rozdzielni R3/2 Teatr należy sprawdzić łączne obciążenie w rozdzielni 400/230V R1 z włączonymi odbiorami wentylacji i klimatyzacji sali teatru [ pomiary wykonać po przełączeniach wynikających z zachowania równomierności obciążenia faz ]

**8. W przypadku przekroczenia obciążenia wynikającego z zabezpieczeń w przyłączy budynku  $I_b = 100A$  należy wystąpić do dostawcy energii elektrycznej o zwiększenie mocy zapotrzebowanej do mocy ujętej w opracowaniu [ 120kW] lub mocy rzeczywistej oszacowanej po wykonaniu inwestycji .**

## **6.2. Zasilanie windy osobowej .**

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych windy winien wykonać zabezpieczenia istniejących posadzek i elementów architektonicznych oraz uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

Zgodnie z kartą katalogową windy osobowej dla zasilania stanowiska windy należy :

- z projektowanej rozdzielni 400/230V R1 zlokalizowanej na parterze należy ułożyć przewód YDYżo 5 x 4mm<sup>2</sup> prowadzony pod tynk do wysokości stropu piętra I/piętro II , następnie przewód należy ułożyć w stropie i dalej przez strop i ścianę nad posadzkę piętra II tak by wprowadzić kabel z boku do wnęki technicznej windy . Podejście do windy - patrząc na wejście do windy - po stronie prawej . Przewód zakończyć 3,5 metrowym zapasem . W rozdzielni R1 przewód wprowadzić do pola nr 6 z którego zasilana była winda . [ Zgodnie z p.3 wytycznych przygotowania szybu - instrukcja producenta ]
- z projektowanej rozdzielni 400/230V R3 zlokalizowanej w pomieszczeniu na poziomie piętra II należy ułożyć przewód YDYżo 3 x 1,5mm<sup>2</sup> prowadzony pod tynk pod stropem do ściany przy windzie i dalej zejść do poziomu posadzki piętra II , następnie przewód należy ułożyć przez strop piętra I/ piętro II . W stropie piętra I/ piętro II przewód należy ułożyć łącznie z przewodem YDY żo 5 x 4 i dalej przez strop i ścianę nad posadzkę piętra II tak by wprowadzić przewód z boku do wnęki technicznej windy . Podejście do windy - patrząc na wejście do windy - po stronie prawej . Przewód zakończyć 3,5 metrowym zapasem .  
W rozdzielni R3 przewód włączyć do pola nr 16 zabezpieczenie różnicowe 1 fazowe ,25,0,1A + 1 FAZOWY wyłącznik 13A . [ Zgodnie z p.3 wytycznych przygotowania szybu ]
- do stanowiska przyłączenia windy należy doprowadzić linię teletechniczna analogową wraz z aktywnym numerem abonenckim . [ Zgodnie z p.3 wytycznych przygotowania szybu ]
- do stanowiska podszybia należy doprowadzić uziemienie budynku , w tym celu należy ułożyć przewód typu LgY 1x10mm<sup>2</sup> kolor żółtozielony od głównej szyny wyrównawczej zlokalizowanej w rozdzielni R1 do pomieszczenia podszybia z zapasem 2m . [ Zgodnie z p.3 wytycznych przygotowania szybu ]

Przy każdym stanowisku podestu windy , zgodnie z p.4 wytycznych przygotowania szybu , zostaną zamocowane oprawy zapewniające następujące natężenie oświetlenia :

- przy windzie na przystankach , na poziomie posadzki 50lx
- przy kasecie sterowniczej na poziomie podłogi 200lx

## **6.3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych**

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

Typy opraw oraz oznaczenia opraw pokazano na rysunku E-32 .Całość instalacji należy wykonać pod tynk Rozmieszczenia opraw , lokalizacja łączników oraz wysokość ich montażu pokazano na rysunkach instalacji Obliczenia wartości natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacji wykonano programem do symulacji oświetlenia

W obliczeniach przyjęto wymagania wartości natężenia oświetlenia zgodnie z :

- pismem „Warunki ochrony przeciwpożarowej” wydanymi dla modernizowanego budynku .
- Rozporządzeniem MSW z 7. 06. 2010 w sprawie „ ochrony przeciw pożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów ” Dz.U. nr.109 z 2010 poz 719
- PN-EN-1838 Zastosowanie oświetlenia . Oświetlenie awaryjne
- PN-EN-50172:2010 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Typy opraw oraz oznaczenia opraw pokazano na rysunku E-32. Całość instalacji należy wykonać

- w pomieszczeniach parteru , I i II piętra - pod tynk oraz w stropach podwieszanych
- w pomieszczeniach piwnicy - na tynk

W budynku zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych. W ciągach komunikacji zastosowano oprawy ewakuacyjne mocowane do stropu z piktogramem „wyjście”. Przed każdym wejściem do budynku zastosowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z regulacją natężenia oświetlenia. W pomieszczeniach WC

zastosowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego montowane w przedsionkach. Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem typu YDYżo3x1,5 mm<sup>2</sup> i YDYżo5x1,5 mm<sup>2</sup>. Łączniki oświetlenia należy montować na wysokości 120 cm nad posadzką. W pomieszczeniach wilgotnych (łazienkach, wc, itp.) należy stosować łączniki o stopniu ochrony IP44.

Oświetlenie sali widowiskowej wraz z zapleczem - ujęte w oddzielnym punkcie opracowania.

#### Instalacje oświetlenia parter i piętra

Rozmieszczenie opraw i łączników dostosowano do aranżacji wnętrz.

Instalacja oświetlenia w pomieszczeniach poziom parteru, piętra i II piętra należy wykonać w całości pod tynk przewodami typu YDYżo 3 x 1,5 i YDYżo 5 x 1,5. Rozmieszczenie oraz oznaczenia typów opraw i uwagi montażowe pokazano na rysunkach szczegółowych. Załączanie oświetlenia łącznikami osadzonymi na wysokości 1,1 m nad posadzką.

Oświetlenie w pom. nr. 1.2 poziom parteru istnieje oświetlenie wykonane w oparciu o oprawy reflektorowe z żarówkami. Oprawy mocowane na ruszcie podwieszonym do stropu. Oprawy należy zdemontować, ruszt odnowić, nowe oprawy - naświetlacze ledowe projektorowe należy zamocować na odnowionym ruszcie. Zasilanie opraw z obwodu R1/1-11 sterowane z istniejących łączników.

Instalacje oświetlenia w piwnicy - należy wykonać w całości na tynk, uchwyty kabelkowe w kolorze czarnym przewodami kabelkowymi typu LIYYżo 3 x 1,5 i LIYYżo 5 x 1,5 - kolor czarny. Osprzęt na tynkowy IP 44. Wszystkie łączniki podświetlane osadzone na wysokości 1,2-1,3 m nad posadzką.

#### Instalacje gniazd wtyczkowych parter i piętra

Rozmieszczenie oraz wysokość montażu gniazd wtyczkowych dostosowano do aranżacji wnętrz.

Instalacja gniazd wtyczkowych w pomieszczeniach poziom parteru, piętra i II piętra należy wykonać w całości pod tynk przewodami typu YDYżo 2 x 1,5 i YDYżo 5 x 2,5. Rozmieszczenie, oznaczenia typów i funkcji gniazd wtyczkowych oraz uwagi montażowe pokazano na rysunkach szczegółowych.

Instalacja gniazd w pom. nr. 1.2 poziom parteru istnieje czynna instalacja gniazd wtyczkowych którą należy odnowić i zasilic z obwodu R1/1- 26

Instalacje gniazd wtyczkowych w piwnicy - należy wykonać w całości na tynk, uchwyty kabelkowe w kolorze czarnym przewodami kabelkowymi typu LIYYżo 3 x 2,5 i LIYYżo 5 x 2,5 - kolor czarny. Osprzęt na tynkowy IP 44. Ze względu na zawilgocenie pomieszczenia sali w pomieszczeniu tym przewiduje się tylko dwa gniazda wtyczkowe podwójne.

W przypadku zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną należy wykorzystać przenośny zestaw dostosowany do sieci TT dla mocy zapotrzebowanej do 4 kW /230V wyposażony w:

- sześć gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym 16A
- sześć wyłączników instalacyjnych 1 FAZOWYCH, B, 13.
- przewód zasilający dla odbiorników przenośnych 3 x 6 mm<sup>2</sup> Cu o długości 10m zakończony wtyczką przemysłową 25A L+N+PE. Zestaw należy przyłączyć do rozdzielni poprzez gniazdo wtyczkowe naścienne typu przemysłowego L+N+PE, 16A osadzone pod rozdzielnią obok gniazda 400/230V

Zestaw w wykonaniu indywidualnym, II klasa ochronności Na obudowie należy nanieść trwały napis uzgodniony z Inwestorem „Własność Urzędu Miasta CIESZYN”.

### **6.3. Instalacja gniazd wtyczkowych dla zasilania odbiorów przed budynkiem**

Dla zasilania odbiorów imprez odbywających się przed budynkiem przewidziano zastosowanie przenośnych zestawów dostosowanych do sieci TT dla mocy zapotrzebowanej do **4 kW /230V** oraz do **20 kW/400/230V**. Wszystkie zestawy w wykonaniu II klasy ochronności. Połączenie rozdzielni R Imprezy z dwoma gniazdami wtyczkowymi zamocowanymi w słupku na terenie rynku wykonane jest kablem 2x YKY 5x6 [kable istniejące]

Zestaw do mocy 4 kW /230V wyposażony w:

- sześć gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym 16A
- trzy wyłączniki ochronne różnicowo prądowe 1 fazowy, 25A, 30mA
- sześć wyłączników instalacyjnych 1 FAZOWYCH, B, 16.
- przewód zasilający dla odbiorników przenośnych 3 x 6 mm<sup>2</sup> Cu o długości 25m zakończony wtyczką 16A dostosowaną do gniazda 230V w zestawach



Zestaw dla mocy do 25 kW 400/230V wyposażony w

- dwa gniazda wtyczkowe 3 fazowe 16A
- wyłącznik ochronny różnicowo prądowy 3 FAZOWY , 32A , 30mA
- dwa wyłączniki instalacyjne 1 FAZOWY, B16A
- sześć gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym 16A
- dwa wyłączniki ochronne różnicowo prądowe 1 fazowy , 25A , 30mA
- sześć wyłączników instalacyjnych 1 FAZOWYCH, B, 16.
- przewód zasilający dla odbiorników przenośnych  $5 \times 16 \text{ mm}^2$  Cu o długości 25m zakończony wtyczką 16A dostosowaną do gniazda w rozdzielni Imprezy oraz do gniazda w słupku ustawionym na terenie rynku

Na obudowie każdego zestawu należy nanieść trwały napis uzgodniony z Inwestorem

„ Własność Urzędu Miasta CIESZYN „

#### **6.4. Instalacja oświetlenia korytarzy i klatek schodowych wraz z opawami oświetlenia ewakuacyjnego**

UWAGA

1. Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych w rejonie klatki schodowej winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .
2. Przewody do opaw prowadzone będą pod nadzorem służb konserwatorskiej w pomieszczeniach przylegających do klatki schodowej oraz w ścianie zewnętrznej budynku .

##### Klatka schodowa główna

Dla zasilania obwodów oświetlenia podstawowego i ewakuacji klatki chodowej przy korytarzu głównym w rozdzielni 400/230V R1 poziom parteru zaprojektowano obwody :

- nr. 12 ; przewód LIYY 5 x 1,5 - zasilanie opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach
- nr 12a ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach , przyciski po stronie lewej biegu schodów
- nr 12b ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach , przyciski po stronie prawej biegu schodów

Wysokość montażu łączników 1,2 m nad posadzką , wysokość mocowania opaw ewakuacji 2,2-2,3 m nad biegiem schodów lub podestów

##### Zejsście do piwnicy

Dla zasilania obwodów oświetlenia podstawowego i ewakuacji zejścia do piwnicy w rozdzielni 400/230V R1 poziom parteru zaprojektowano obwody :

- nr. 14 ; przewód LIYY 5 x 1,5 - zasilanie opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji wzdłuż biegu schodów i korytarza
- nr 14a ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji przyciski poziom parteru
- nr 14b ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opaw oświetlenia podstawowego i ewakuacji przyciski poziom piwnicy

Wysokość montażu łączników 1,2 m nad posadzką , wysokość mocowania opaw ewakuacji dostosowana . do wysokości pomieszczeń i funkcji .

##### Korytarz wejścia do budynku

W korytarzu wejścia do budynku przewiduje się zamocowanie opaw oświetlenia podstawowego wraz z naświetlaczami mocowanymi w opawach oświetlenia korytarza .

Oświetlenie podstawowe korytarza załączane będzie dwu stopniowo 1/2+1/2 przyciskami zabudowanymi przy wejściu do budynku , przy rozdzielni oraz przy wejściu do budynku od strony podwórza

Na każdej z opaw oświetlenia podstawowego zamocowane będą trzy naświetlacze załączane indywidualnie zestawem łączników . Naświetlacze będą oświetlać gabloty lub reprodukcje mocowane na ścianie korytarza Oświetlenie ewakuacji mocowane do ścian bocznych oraz nad drzwiami zasilane z obwodu R1/1-15 załączane będzie automatycznie po zaniku napięcia .

##### Korytarz I piętro

W korytarzu piętro I - przewiduje się zamocowanie opaw oświetlenia podstawowego wraz z naświetlaczami mocowanymi w opawach oświetlenia korytarza .

Oświetlenie podstawowe korytarza załączane będzie dwu stopniowo 1/2+1/2 przyciskami zabudowanymi przy wyjściu z pomieszczenia 2.5 , przy klatce schodowej , wyjściu z pomieszczenia 2.20

Na każdej z opraw oświetlenia podstawowego zamocowane będą trzy naświetlacze załączane indywidualnie zestawem łączników . Naświetlacze będą oświetlać gabloty lub reprodukcje mocowane na ścianie korytarza Oświetlenie ewakuacji mocowane do ścian bocznych oraz nad drzwiami zasilane z obwodu R1/1-15 załączane będzie automatycznie po zaniku napięcia .

#### Korytarz II piętro

W korytarzu piętro II - przewiduje się zamocowanie opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacji w stropie Oświetlenie podstawowe korytarza załączane będzie przyciskami zabudowanymi przy wyjściu z pomieszczenia 3.5 , przy klatce schodowej przy wyjściu z pomieszczenia 3.17

Oświetlenie ewakuacji mocowane jak linia opraw oświetlenia podstawowego oraz nad drzwiami zasilane z obwodu R3/1-13 załączane będzie automatycznie po zaniku napięcia .

#### Klatka schodowa boczna

Dla zasilania obwodów oświetlenia podstawowego i ewakuacji klatki chodowej przy pomieszczeniach zaplecza sali teatru w rozdzielni 400/230V R2/2 poziom I Pietra zaprojektowano obwody :

- nr. 12 ; przewód LIYY 7 x 1,5 - zasilanie opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach
- nr 12a ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach , przycisk na parterze
- nr 12b ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach , przyciski na piętrze I
- nr 12c ; przewód LIYY 3 x 1,5 - sterowanie załączeniem opraw oświetlenia podstawowego i ewakuacji na wszystkich kondygnacjach , przyciski na piętrze II

Wysokość montażu łączników 1,2 m nad posadzką , wysokość mocowania opraw ewakuacji 2,2-2,3 m nad biegiem schodów lub podestów

#### Instalacja monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego .

Dla kontroli opraw oświetlenia awaryjnego zaprojektowano układ systemu monitoringu oparty o centralkę z której można monitorować do 110 opraw . Komunikacja pomiędzy opawami i jednostką centralną odbywa się z wykorzystaniem magistrali danych wykonanej przewodem YDY 2 x 1,5 . Magistrala nie zamknięta na końcu , oprawy łączone do magistrali poprzez puszkę instalacyjną wyposażoną w listwę zaciskową 5 torową . Dla rozróżnienia tej instalacji od pozostałych przyjęto puszkę kwadratową .

Za pomocą jednostki centralnej możliwe jest sterowanie i monitoring wszystkich funkcji systemu oświetleniowego , pojedynczych opraw jak i ustalonych grup opraw . Testy funkcjonalne i autonomiczne wykonywane są w zadanych odstępach czasowych automatycznie oraz po każdym zaniku napięcia .

Test funkcjonalny trwa 30sek , test autonomiczny przez pełną autonomię czasu pracy oprawy ( 1 lub 3 godziny ) . Wynik poprzez magistralę danych przesyłany jest do jednostki centralnej . Oprawa natomiast sygnalizuje błędy przy wykorzystaniu wielokolorowej diody .

Podczas testów sprawdzane są następujące komponenty oprawy :

- bateria
- układ elektroniczny
- źródło światła
- synchronizacja

Centralkę należy zabudować w rozdzielni R2 I Piętro . Do centralki należy doprowadzić magistralę ułożoną na poziomie piwnicy , parteru oraz I , II pietra . Szczególny łączenia opraw na rys E-32

## **7. Instalacje elektryczne w pomieszczeniach sanitarnych i zaplecza**

### **7.1. Prace przygotowawcze .**

W pomieszczeniach istniejących

- zdemontować istniejącą rozdzielnię
- zdemontować istniejącą instalację elektryczną

### **7.2. Instalacje w pomieszczeniach sanitarnych**

Całość instalacji wykonana pod tynk , przewody YDY żo 3 x 1,5 w obwodach oświetlenia oraz YDY zo 3 x 2,5 w obwodach gniazd wtyczkowych dla zasilania suszarek do rąk . Lokalizację gniazd wtyczkowych do suszarek uzgodnić i instalatorem i Inwestorem . Wszystkie metalowe konstrukcje wsporcze przyłączyć do masy szyny wyrównawczej przy rozdzielni przewodem LgY 1 x 6 mm .

### 7.3. Instalacje w pomieszczeniach 1.9 i 2.20

Całość instalacji wykonana pod tynk , przewody YDY żo 3 x 1,5 w obwodach oświetlenia oraz YDY zo 3 x 2,5 w obwodach gniazd wtyczkowych .

Na stanowisku recepcji i sklepiu - poziom parteru - obwody gniazd wtyczkowych należy dostosować do wystroju pomieszczenia , wysokości lad oraz ustawianych urządzeń [ automat kawowy , lodówka ]

W pomieszczeniu socjalnym nr 2.20 - poziom I piętra - obwody gniazd wtyczkowych należy dostosować do wystroju pomieszczenia , wysokości szafek oraz ustawianych urządzeń . Obwód kuchni elektrycznej zakończyć puszka przyłączowa

### 7.4. Instalacje w pomieszczeniach poddasza

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych w pomieszczeniach poddasza - w trym prowadzenia przewodów elektrycznych do opraw i urządzeń wentylacji winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

Wszystkie istniejące instalacje na terenie poddasza należy zdemontować . Nowe oprawy IP65 1 x 36 należy zabudować w miejscach planowanych przejść i lokalizacji urządzeń . Nowe instalacje należy prowadzić na tynk . Instalację oświetlenia należy podzielić na dwie części , załączanie obu wyłącznikami przy wejściu na poddasze .

Przewodu mocowane uchwytami paskowymi . Masy wszystkich urządzeń w tym central wentylacyjnych drabinek kablowych - należy sprowadzić do lokalnej szyny uziemiającej zabudowanej pod rozdzielnią R4 . Istniejąca instalację ogrzewania rynien i spustów dachowych należy zasilic z obwodów nr 40-48 rozdzielni 400/230V R4 . Do połączenia instalacji ogrzewania należy wykorzystać istniejące przewody , które należy prowadzić po konstrukcji wsporczej dachu .

### 7.5. Obwody klimatyzacji

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych dla potrzeb wentylacji - w trym prowadzenia przewodów elektrycznych do urządzeń wentylacji winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

Na poziomie partery zostaną ustawione jednostki zewnętrzne urządzeń klimatyzacji o mocy zapotrzebowanej  $11 + 15 + 17 + 27 = 70 \text{ kW}$  . Odbiory te zasilane będą kablami z rozdzielni 400/230V R1 zlokalizowanej na parterze .

Jednostki wentylacyjne wewnętrzne zabudowane w pomieszczeniach budynku zasilane poprzez gniazda wtyczkowe zasilane z obwodów gniazd wtyczkowych . Obwody wykonane pod tynk , przewodem YDY 3 x 2,5 gniazda wtyczkowe mocowane przy jednostkach wentylacyjnych pod stropem  
UWAGA

1. Lokalizacje gniazd wtyczkowych dla zasilania jednostek wewnętrznych należy dodatkowo uzgodnić na obiekcie z Inwestorem .

2. Wykonanie :

- połączenia pomiędzy jednostkami wewnętrznymi i zewnętrznymi
- przepustów w ścianach
- rozruchu , pomiarów , regulacji oraz rozruchu gwarancyjnego

nie wchodzą w zakres opracowania .

### 7.6. Obwody centrali wentylacyjnej

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych dla potrzeb wentylacji - w trym prowadzenia przewodów elektrycznych do urządzeń wentylacji winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

W budynku przewiduje się wyposażenie pomieszczeń w instalację wentylacji opartą o centrale nawiewne mocowane w stropie podwieszanym w pomieszczeniach - 1.11 centrala N1 i - 2.23 centrala N2 oraz na poddaszu - centrala N3/W3 i N4 . Centrala N1 zasilana będzie z rozdzielni R1 , centrala N2 z rozdzielni R2 , centrala N3/W3 oraz N4 zasilane będą z rozdzielni R4 Poddasze .

Na schematach rozdzielni R4 pokazano zasilania i sterowania wentylatorów kojarzonych z centralami wentylacyjnymi .

Rys nr E-14 - sterowanie pracą wentylatora W1.1.[ , W2.2 , W2.3 , W2.4 , 24.1.]

Rys nr E-07 - sterowanie pracą agregatu skroplin

Dla przewietrzania pomieszczeń sanitarnych zaprojektowano 1 fazowe wentylatory , zasilane i sterowanie wentylatora z rozdzielni

- RW 2.1 , wentylator W2.1 [ rys nr E 52 ]
- RW 4.2 , wentylator W4.2 [ rys nr E 53 ]
- RW 4.3 , wentylator W4.3 [ rys nr E 54 ]
- RW 4.5 , wentylator W4.5 [ rys nr E 55 ]

W projekcie przewidziano możliwość sterowania wentylatorami w następującym układzie :

- praca automatyczna - wentylator załączany jest z każdej łazienki po zapaleniu światła oraz poprzez zegar co 50 minut na 10 min w przypadku gdy nie zapalone jest światło w łazienkach
- sterowanie ręczne - wentylator zostaje załączony i wyłączony ręcznie ze skrzynki sterowania lokalnego przez obsługę n.p. próba wentylatora
- wentylator wyłączony – sterowanie wentylatora jest zablokowane n.p. demontaż wentylatora

## 7.7. Ochrona przeciw porażeniowa .

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem zgodnie z postanowieniem PN - IEC 60364-4-41 [ PN - 92/E - 05 009 ] zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania . Zrealizowane ono będzie w sieci zasilającej przez odpowiednio dobrane bezpieczniki topikowe a w sieci odbiorczej przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo prądowe i wyłączniki ochronne różnicowoprądowe .

Przewód neutralny oraz ochronny w rozdzielniach piętrowych 400/230V podłączony do

- głównej szyny uziemiającej osadzonej przy rozdzielni R1
- lokalnych szyny uziemiających pod rozdzielniami

### Instalacja wentylacji i ogrzewania CO

W celu wyrównania potencjału należy wykonać instalację połączeń uziemiających

Połączenie rurociągu z uziemieniem ( lokalną szyną uziemiającą ) wykonać następująco :

- rurę opasać taśmą odpowiedniej długości
- taśmę zacisnąć na rurociągu przy pomocy zacisku
- do taśmy dołączyć przewód LgY 6 ż-o za pomocą zacisku
- na wolnym końcu przewody LgY 6 ż-o zacisnąć końcówkę kablową miedzianą i przykręcić ją śrubą ocynkowaną M6 do płaskownika Fe/Zn25 x 3

Instalację połączeń uziemiających należy połączyć z projektowaną szyną uziemiającą - umieszczoną przy rozdzielni 400/230V R1 i przy pod rozdzielniach

Na licznikach wody zimnej i ciepłej przewiduje się wykonanie mostków obejściowych . Wszystkie części metalowe które na wskutek uszkodzenia izolacji mogłyby się znaleźć pod napięciem zostaną połączone z przewodem ochronnym PE .

Po zakończeniu prac montażowych instalacji , należy wykonać następujące pomiary :

- pomiar rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznej
- sprawdzenie skuteczności działania wyłączników różnicowo –prądowych
- sprawdzenie rezystancji uziemienia i ciągłości połączeń szyny wyrównawczej

## 7.8. Ochrona przeciw przepięciowa

Budynek zasilany jest z instalacji kablowej , oraz wyposażony jest w instalację odgromową , w rozdzielni głównej 400/230V R1 przewiduje się zainstalowanie drugiego i trzeciego stopnia ochrony przeciw przepięciowej poprzez zabudowanie ochronników ochrony przeciw przepięciowej do sieci TT wraz z iskiernikiem

## 7.9. Instalacja odgromowa .

Budynek posiada czynną i sprawna instalację odgromową .

## 8. Uwagi końcowe .

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP we własnym zakresie w odniesieniu do wszystkich szczegółów które nie mogły być omówione w projekcie .

## **9. OPIS TECHNOLOGII . Instalacje techniczne zaplecza teatru .**

### **9.1. Uwagi ogólne**

Urządzenia i instalacje wchodzące w zakres systemu oświetlenia sceny umożliwią wielofunkcyjne wykorzystanie sceny. Najważniejsze urządzenia systemu to: bloki rozdzielczo-sterownicze, pulpity i kasety sterownicze. Schemat blokowy systemu urządzeń oświetlenia sceny przedstawiono na rysunku nr E-48

UWAGA

1. Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych w rejonie sali widowiskowej jej stropu , balkonu i poddasza winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [ technologie ] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego .

### **9.2. Scena oświetlenie**

Przewiduje się następujące systemy sterowania urządzeniami technologii oświetlenia sceny :

- cyfrowy system DMX sterowania regulatorami tyrystorowymi, linia sterownicza DMX wyprowadzona z kabiny oświetlenia sceny i doprowadzona do:
  - splitera i dalej do puszek efektowych DMX i do regulatorów
  - kasety reżysera KR na widowni
- b/ system analogowy sygnałem 0, +10V sterowania obwodami regulowanymi oświetlenia widowni. \
- c/ system sterowania obwodami nieregulowanymi za pomocą styczników

Z pulpitu oświetleniowego wyjdzie linia sterownicza DMX do regulatorów tyrystorowych które należy połączyć ze sobą szeregowo przewodem DMX i z ostatniego bloku wyprowadzić przewód do splitera. Ze splitera wyprowadzić 4 linie DMX1-DMX4 do gniazd DMX rozmieszczonych na scenie i sztankietach

### **9.3. Zestaw urządzeń rozdzielczo-sterowniczych ZURS Sceny**

Zestaw Urządzeń Rozdzielczo-sterowniczych oświetlenia Sceny ZURS - zamontowany będzie w pomieszczeniu Tyrystornii zlokalizowanej w pomieszczeniu przylegającym do stanowiska oświetlenia na poziomie balkonu.

W ramach zestawu ZURS znajdują się następujące urządzenia:

- blok zasilający BZ do zasilania urządzeń rozdzielczo sterowniczych oraz obwodów nieregulowanych GN1 – GN13,  
obwodów roboczych R1 – R4,  
obwodów technologicznych GT1-2
- cyfrowy blok rozdzielczo - sterowniczy DMX oświetlenia sceny 4 szt. ( każdy po 12 x 1,2 kW), które obsługiwać będą 48 obwodów regulowanych oświetlenia sceny
- cyfrowy blok rozdzielczo -sterowniczy oświetlenia regulowanego widowni 2 szt. 1x 2 kW
- kaseta sterująca na stanowisku operatora oświetlenia na balkonie KSR
- kaseta sterująca na stanowisku operatora oświetlenia na poziomie widowni pod balkonem KSW
- kaseta sterująca na zapleczu sceny KSS

Każda kaseta widowni będzie wyposażona w przycisk załączenia stycznika zasilania bloku regulacyjnego, potencjometry poszczególnych obwodów regulowanych widowni, potencjometr sumy i przyciski załączania obwodów nieregulowanych i roboczych.

### **9.4. Blok zasilający - rozdzielni 400/230V R3/2 Teatr**

**Założenia:**

- 1. Z rozdzielni zasilane będą odbiory zaplecza sceny , odbiory tego typu charakteryzują się zmiennym obciążeniem oraz znaczną asymetrią obciążenia faz**
- 2. Zastosowane urządzenia sterowania oświetleniem wymagają zabezpieczeń o prądzie znamionowym do 63A**
- 3. Rzeczywiste obciążenia fazowe będzie można oszacować po wykonaniu instalacji . Po wykonaniu pomiarów przy rozruchu wykonawca wraz z służbami technicznymi Inwestora dokona zmian obciążenia faz w celu wyrównania równomierności obciążenia**
- 4. Kabel zasilający rozdzielnię 400/230V R3/2 dobrano dla mocy maksymalnej zapotrzebowanej do 45kW**

5. W czasie rozruchu instalacji i prowadzenia prób z instalacjami oświetlenia i nagłośnienia , w rozdzielni R1 z której zasilana jest rozdzielni R3/2 należy zastosować \_bezpieczniki 63A .
6. Przy prowadzeniu prób obciążenia rozdzielni R3/2 Teatr należy sprawdzić łączne obciążenie w rozdzielni 400/230V R1 z włączonymi odbiorami wentylacji i klimatyzacji sali teatru [ pomiary wykonać po przełączeniach wynikających z zachowania równomierności obciążenia faz ]
7. W przypadku przekroczenia obciążenia wynikającego z zabezpieczeń w przyłączy budynku Ib = 100A należy wystąpić do dostawcy energii eklektycznej o zwiększenie mocy zapotrzebowanej .

Blok zasilająco-rozdzielczy zasilający system oświetlenia scenicznego z zabezpieczeniami, z wyłącznikiem głównym i instalacją zasilającą regulatory . Obudowa metalowa pomalowana.

Zawartość:

- wyłącznik główny zasilania 160 A
- stycznik załączenia regulatorów 100A
- zabezpieczenie regulatorów 4 szt. 3 x 32 A/C
- zabezpieczenie obw. nieregulowanych 13 szt. 16 A /B
- zabezpieczenie obw. widowni 2 szt. 16 A /C
- zabezpieczenie obw. technolog. 2szt. 10 A / B
- zabezpieczenie obw. oświetlenia roboczego sceny 2szt. 16 A / B
- zabezpieczenie napędu kurtyny 1 x 10 A /C
- zabezpieczenie napędu sztankietu 3 x 16 A / C
- zabezpieczenie obwodów sterowania (cewki styczników) 3 x 6 A /B
- styczniki obw. tech. ,rob., nieregulowanych 17 szt. SM25/230VAC
- Listwy zaciskowe obw. wyjściowych.
- Listwy zaciskowe obw. sterowniczych.
- Kontrolki zasilania

## 9.5. Cyfrowe bloki rozdzielczo - sterujące DMX

### DMX Cyfrowe bloki rozdzielczo – sterownicze (regulatory) usytuowane w pomieszczeniu tyrystornii

Profesjonalny ściemniacz instalacyjny klasy AC 4szt o mocy 12 x1200 W. Zasilany z trzech faz.

Programowane wspólnie dla wszystkich kanałów parametry pracy:

- adres startowy DMX pierwszego kanału
- charakterystyka (liniowa, liniowa odwrotna, logarytmiczna, eksponencjalna, przełączana ON/OFF)
- ACL, czyli ograniczenie napięcia wyjściowego w zakresie 50 V -230 V z dokładnością do 1 V
- PREHEAT, czyli podgrzewanie włókien żarówek ustawiane w zakresie 0 - 10 %
- sposób reakcji ściemniacza na zanik sygnału DMX (wyłączony, załączony na 100 %, powolne wyłączanie, jedna z trzech scen, chaser)

Programowane indywidualnie parametry pozwalają na niezależne zdefiniowanie dla każdego kanału:

- adresu DMX z zakresu 1 - 512 - można dowolnie przypisać każdy kanał do innego adresu bez zachowywania jakiejkolwiek kolejności, jak również przypisać kilka kanałów do jednego adresu.
- jednej z 5 opisanych wcześniej charakterystyk sterowania
- ograniczenie napięcia wyjściowego w zakresie 50 V - 230 V z dokładnością do 1 V

Trójkolorowe LEDy dokładnie obrazują stan wszystkich wyjść, a detektor przerwy w obwodzie obciążenia pozwala błyskawicznie zlokalizować uszkodzoną żarówkę lub przewód. Stały pomiar temperatury ściemniacza i napięć zasilających.

Wbudowane układy: "PLL"; "soft-start"; "soft-on" i "even-off". Bezpośrednia detekcja zera sieci, optyczna izolacja wejścia DMX, bezpieczniki automatyczne oraz wyłącznik różnicowo-prądowy.

Ściemniacz w płaskiej obudowie naściennej przeznaczony do stałych instalacji (oświetlenie użytkowe i architektoniczne) obciążalność wyjść :

- 12 x 1200 W obciążenia ciągłego rezystancyjnego
- 12 x 1200 VA obciążenia ciągłego indukcyjnego
- zabezpieczenia wyjść bezpieczniki 6 A automat. + bezp. różn.-prąd.
- zasilanie 3 x 230 V / 40 - 70 Hz
- wymiary 465 x 395 x 100 mm
- kanały DMX od 1 do 512
- wejście / wyjście DMX wtyk / gniazdo 3-pin XLR
- gniazda wyjściowe zaciski
- pobór prądu 3 x 22 A (przy pełnym obciążeniu)
- ciężar 15 kg

## **DMX Cyfrowe bloki rozdzielczo – sterownicze (regulatory) obwodów regulowanych widowni.**

Cyfrowy przenośny blok rozdzielczo -sterowniczy oświetlenia widowni 2 szt. 1x 2 kW dodatkowo wyposażony w kasetkę dmx/ana umożliwi sterowanie 6 obwodami oświetlenia widowni sygnałem analogowym 0 ,+10V z kaset sterowniczych .

### **9.6. Komputerowy pulpit nastawczo-sterowniczy oświetlenia regulowanego sceny oraz sterowania urządzeniami efektowymi .**

#### **Pulpit nastawczo sterowniczy oświetlenia regulowanego**

Obsługa 4 linii DMX Odpowiedni rozmiar jako bagaż podręczny .Wbudowane wejście Audio Obsługa do 202 suwaków odtwarzania . Współpraca z edytorem PC/MAC Szybkie i proste programowanie „na żywo”

Przyciski programowania i odtwarzania .

W pełni funkcjonalny tryb pracy teatralnej 8 enkoderów, 12 suwaków .

Zaawansowane wsparcie dla media serwerów

Pojemny półprzewodnikowy dysk twardy Kopiowanie i podmiana urządzeń

#### **Specyfikacja**

- tracking / non-tracking Ilość linii DMX 4
- biblioteka urządzeń, kolorów, efektów Ilość obsługiwanych kanałów 2048
- wbudowany edytor urządzeń Ilość obsługiwanych urządzeń Do 2048
- wbudowany media serwer Cue 5000
- mapowanie LED-ów Kolejki Cue 1000
- kopiowanie i podmiana urządzeń Palety 3096

Grupy 1000

Wybór kolorów z palety (RGB, HSI,)

Liczba obsługiwanych show dowolna indywidualne czasy wejścia i opóźnienia dla każdego parametru

Współpraca z Media Serwerami 50 (różnych) szybki dostęp do funkcji „FAN” dla atrybutów i czasów konfigurowalne suwaki – HTP, LTP, master zakresu i szybkości Enkoderzy 8

Suwaki 12

Tryb pracy teatralnej

Gniazda sieciowe (ethernet) - praca w sieci master/slave, backup Port USB 4 jednocześnie odtwarzanie z kilku konsol

Bezpośrednie porty DMX512 4

Wbudowany serwer

Port monitora zewnętrznego (dotykowy)

- wyzwalanie pamięci z zewnątrz Kolor obudowy Niebieski
- współpraca z programami do wizualizacji
- wbudowany kalendarz zadań Zasilanie 110-240V
- Wbudowane wejście Audio (1 kanał, 7 częstotliwości)
- MIDI & SMPTE (opcja)
- skrzynia transportowa (opcja) Waga 6,5kg

### **9.7. Instalacje dla potrzeb zasilania urządzeń technologii oświetlenia sceny**

#### **Obwody robocze oświetlenia sceny (R1- R2)**

Przewidziano obwody robocze oświetlenia widowni i sceny R1,R2. Instalacje odbiorcze oświetlenia roboczego doprowadzone na 4 stanowiska z bloku zasilającego BZ wyprowadzone będą linie obwodów roboczych przewodami YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> do gniazd CEE 16A Gniazda obwodów roboczych należy ponumerować zgodnie z dokumentacją. Obwody robocze sterowane będą z kaset sterowniczych

#### **Obwody nieregulowane (GN1- GN13)**

Przewidziano 13 obwodów nieregulowane doprowadzone na stanowiska oświetleniowe sceny i widowni dla potrzeb zasilania scenicznych urządzeń efektowych ( zasilanie ~230V) . Z bloku zasilającego BZ wyprowadzone będą linie obwodów nieregulowanych przewodami YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> i zakończone gniazdami CEE 16A. Gniazda obwodów nieregulowanych należy ponumerować zgodnie z dokumentacją.

#### **Linie sterownicze urządzeń efektowych**

Dla potrzeb urządzeń efektowych na stanowiskach świetlnych sceny i widowni rozmieszczone będą puszki efektowe DMX 1 – DMX 4, do których ze 4 Splitera 1/6 doprowadzone będą linie sterownicze przewodem DMX.



### **Obwody technologiczne GT1-2**

Przewidziano obwody technologiczne zasilania pulpitu oświetleniowego. Obwody zabezpieczone będą w bloku BZ. Z bloku zasilającego BZ wyprowadzone będą linie obwodów technologicznych przewodem YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> i zakończone gniazdami. Gniazda obwodów technologicznych należy ponumerować zgodnie z dokumentacją. Obwody technologiczne powinny być zabezpieczone (16A) bez możliwości wyłączenia przez osoby nieupoważnione.

### **Obwody regulowane oświetlenia widowni OW1-2**

Przewidziano 2 obwody regulowane każdy po 2 kW oświetlenia sali widowni. 2 linie obwodów regulowanych wyprowadzone będą regulatorów 2x(1x2kW) usytuowanych w pomieszczeniu sterowni przewodami YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> i doprowadzone do linii obwodów regulowanych nad widownią.

### **Obwody regulowane oświetlenia sceny (od nr 1 - do nr 48)**

Linie obwodów regulowanych wyprowadzone będą z zespołu rozdzielczo-sterowniczego przewodami YDY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>. Wszystkie linie obwodów regulowanych na stanowiskach świetlnych sceny i widowni zakończone będą gniazdami CEE 16A. Gniazda obwodów regulowanych należy ponumerować zgodnie z dokumentacją.

## **9.8. UWAGI**

1. Instalacja oświetlenia kierunkowego, oświetlenia ewakuacyjnego, obwodów administracyjnych (gniazdka dla potrzeb konserwacji) sceny, widowni ujęta została w projekcie instalacji zasilanych z rozdzielni R2/1, R3/1 oraz R2/2
2. Obecnie w sali istnieje czynny układ oświetlenia złożony z opraw zamocowanych na opuszczanej platformie zamocowanej w centralnej części stropu nad widownią.
3. Wykonawca instalacji oświetlenia w ramach remontu winien przeprowadzić przegląd instalacji [ mechanicznej ] opuszczania platformy z oprawami
4. Dokumentacja nie zawiera doboru i rozmieszczenia opraw oświetlenia regulowanego sali widowni
5. W opracowaniu projektowym ujęto blok sterowniczy dla oświetlenia regulowanego widowni oraz system kaset sterownia obwodami widowni. Oprawy te muszą być halogenowe, niezbędna jest bowiem dla potrzeb sceny regulacja w pełnym zakresie 0-100%.
6. Zaproponowany w niniejszej dokumentacji system sterowania obwodami widowni ( blok rozdzielczo-sterowniczy z kasetami sterowniczymi ) ma zastosowanie wyłączenie do opraw żarowych lub halogenowych. Tylko takie źródła dają pełną regulację od 0 – 100 %.  
W przypadku zastosowanie innych źródeł n.p. typu świetlówkowego lub wydładowczego wymagane będzie zaprojektowania innego system sterowania przeznaczonego dla tych typów źródeł, z uwzględnieniem zasilania systemu i miejsc sterowania wyznaczonych w niniejszym opisie.
7. Zestaw reflektorów scenicznych został dobrany tak aby sala widowiskowa zyskała jak największą funkcjonalność. Rozmieszczenie reflektorów i dopasowanie ich do poszczególnych stanowisk świetlnych pozostawia się użytkownikowi.
8. Instalacje obwodów oświetlenia sceny należy prowadzić w znacznej odległości od instalacji nagłośnienia i instalacji łączności inspicjenta. W razie zbliżania się do siebie tych instalacji należy przy ciągach równoległych zachować odległość min. 1 m, a w przypadku konieczności przecięcia prowadzić pod kątem 90 stopni.

## **9.9. Projektory oświetlenia sceny.**

W projekcie technologii oświetlenia sceny dobrano projektory do zaprojektowanych stanowisk oświetlenia sceny uwzględniając:

- odległość stanowiska do poszczególnych planów sceny
- parametry techniczne projektora tj: typ projektora, moc projektora, kąty rozsyłu, wyposażenie w odpowiednie dla typu projektora akcesoria.

Zastosowano typy projektorów

- projektory PC z soczewką płasko-wypukłą
- projektory profilowe nowej generacji
- naświetlacz symetryczny
- oświetlenie efektowe – ruchome głowy

## Charakterystyka projektorów i reflektorów

### Reflektor teatralny z soczewką pryzmatyczną 650W - 8szt

Reflektor teatralny na żarówkę 300/500/650W Gy-9,5

Kolor czarny

Soczewka płasko-wypukłą z siatką zabezpieczającą i kablem silikonowym,

Kąt świecenia 5-56 stopni lub lepszy,

Waga max 4 kg

System blokowania ramki filtra wyposażony w ramkę filtra foliowego, uchwyt montażowy do rury Ø 50 linkę zabezpieczającą z atestem

Sferyczne lustro aluminiowe

System chłodzenia nie przepuszczający przypadkowego światła przez obudowę

Spełniający standardy CE EN 60598-2-17

W komplecie przysłona czterolistna.

### Reflektor teatralny z soczewką pryzmatyczną 1000W - 10szt

Reflektor teatralny na żarówkę 1000W GX 9,5

Kolor czarny

Soczewka płasko-wypukłą z siatką zabezpieczającą i kablem silikonowym,

Kąt świecenia 4-63 stopni lub lepszy,

Waga max 7 kg

System blokowania ramki filtra wyposażony w ramkę filtra foliowego, uchwyt montażowy do rury Ø 50 linkę zabezpieczającą z atestem i żarówkę.

Sferyczne lustro aluminiowe

System chłodzenia nie przepuszczający przypadkowego światła przez obudowę

Spełniający standardy CE EN 60598-2-17W komplecie przysłona czterolistna.

### Projektor profilowy z zimnym lustrem z zoom 25-50' - 6szt

możliwość zastosowania lampy 375W lub 575W strumień świetlny 14.900 lm temperatura barwowa 3.200 K

natężenie plamy świetlnej, przy kącie 25' z odległości 6m nie mniejsze niż 2100 lx

optyka 25° - 50°

wielowarstwowy, dichroiczny reflektor usuwający 90% ciepła (IR) z wiązki światła.

dwuwymiarowy system ramek ograniczających wyświetlany obraz

beznarzędziowa adjustacja lampy

obudowa w postaci aluminiowanego odlewu

W komplecie: uchwyt hakowy na rurę fi 50 mm, wysuwana przesłona typu IRIS, ramka do filtrów, lampa HPL 575 i wtyczka uniwersalna schuko oraz odpowiednia do wagi linka bezpieczeństwa wraz z karabinkiem

### Reflektor automatyczny typu „ruchoma głowa” typu WASH - 6szt

Ledowe źródło światła, o parametrach nie gorszych niż 19 multichip CREE MC-E RGBW LED, żywotność źródeł światła 60.000h

Elektroniczny zasilacz z automatycznym przełącznikiem zakresu zasilania 100-240 V AC, 50/60Hz

Wysokiej klasy układ optyczny z płynnym zoom od 15° - 60° z rozdzielczością 8 lub 16 bit

System mieszania barw bazujący na czterech składowych R (czerwony), G (zielony), B (niebieski), W (biały)

Wirtualna tarcza kolorów wraz ze zmianą temperatury barwowej 2.700K, 3.200K, 4.200K, 5.600K

Płynna regulacja temperatury barwowej CTC (15.500K - 2.700K)

Precyzyjny DIMMER z rozdzielczością 8 lub 16 bit

Symulacja pracy oprawy ze źródłem halogenowym

Tryb pracy teatralnej

Możliwość niezależnego sterowania każdego z trzech okręgów LED z rozdzielczością 8 lub 16 bit

Sekwencje Strobe z zmienną prędkością

Efekt STROBO z regulowaną prędkością do 20 błysków na sekundę

Ruch w trybie tracking i vector z rozdzielczością 8 lub 16 bit - 450° w PAN i 300° w TILT3 i 5 pin złącza XLR

Złącze Ethernet obsługujące ART-net, MAnet, MA2net oraz RDM

Pięć trybów pracy w DMX - 37, 21, 15, 12, 37 kanałów

Możliwość programowania lokalnego: 3 programy po 100 kroków każdy

Tryb pracy Stand Alone

System RNS2 z kolorowym ekranem dotykowym QVGA, umożliwiającym wyświetlanie grafiki i wielowyrzutowych haseł

Czujnik grawitacji zapewniający automatyczne przekręcanie wyświetlacza

Wbudowany analizator błędów oraz pamięć z log RTC

Dwie pary punktów montażowych umożliwiających różne kierunki podwieszenia urządzenia

Dedykowane punkty do założenia linki zabezpieczającej

W komplecie 2 uchwyty typu OMEGA

Pełna zgodność z dyrektywami europejskimi: Low Voltage Directive 73/23 oraz Electromagnetic Compatibility Directive 89/336 potwierdzona stosownymi certyfikatami.

#### **Naświetlacz symetryczny obwodów roboczych - 4szt**

Naświetlacz do oświetlenia roboczego scen podczas prób, zmian dekoracji itp.

- naświetlacz halogenowy symetryczny
- moc 1 kW , typ oprawki żarówki R7s
- naświetlacz z przysłoną czterolistną

### **9.10. Urządzenia**

Z uwagi na charakter i wielofunkcyjność Sali widowiskowej w niniejszej technologii wskazano parametry techniczne urządzeń z zachowaniem wskazanych parametrów jako minimum. Zamienniki powinny mieć parametry równe lub lepsze od wskazanych w niniejszym opracowaniu.

Porównanie parametrów technicznych wskazanych urządzeń z parametrami technicznymi ewentualnych zamienników powinny być dokonane na podstawie analiz danych technicznych zawartych w kartach katalogowych tych urządzeń lub poprzez fizyczne porównanie na stanowiskach świetlnych. Niniejsza technologia jest opracowaniem, które, zawiera wytyczne do opracowania projektu wykonawczego instalacji elektrycznej i sterowniczej dla potrzeb oświetlenia sceny, sugeruje się, aby przed rozpoczęciem wykonania projektu wykonawczego instalacji elektrycznej i sterowniczej dla potrzeb oświetlenia sceny niniejsza technologia uzyskała akceptację Użytkownika.

#### **Sztankiet wieszak ekranu kinowego**

Sztankiet- wieszak ekranu kinowego podnoszony przy pomocy wciągarki z napędem elektromechanicznym o udźwigu do 150 kg i zamocowany na stropie nad sceną i przymocowany do belek nośnych . Napęd składa się z bębna nawojowego z motoreduktorem i silnikiem trójfazowym o mocy 0,75 kW, wyłączników krańcowych, zespołem kół przewojowych, lin stalowych fi 4 mm Całość napędu zostanie zamontowana na soficie nad sceną (lub w miejscu wskazanym przez użytkownika) wraz z konstrukcją nośną z kołami przewojowymi , a liny nośne poprowadzone z bębna nawojowego przez koła przewojowe do wysokości podłogi.

Wysokość podnoszenia x,00mb.

Sztankiet wykonany z rury stalowej fi 48 x 2,9 mm, zawieszony na czterech linach stalowych fi 4 mm za pomocą obejm i śrub rzymskich do regulacji poziomu.

**Tablica rozdzielczo-sterownicza zamontowana na stropie technicznym – obudowa metalowa pomalowana na kolor czarny wyposażona w zabezpieczenia nad prądowe silnikowe, styczniki kierunkowe, przyciski sterownicze (do góry i do dołu), lampki ruchu, wyłącznik główny z kluczykiem oraz przycisk ENERGIA STOP. Sterowanie z kaset sterowniczych KS.**

#### **Kurtyna sceniczna**

Mechanizm kurtyny scenicznej z napędem elektromechanicznym.

Torowisko kurtyny wykonane z profilu aluminiowego o długości x,00 mb wraz z uchwytami przystosowanymi do zamocowania na konstrukcji kratownicy aluminiowej i kompletem kół przewojowych, napinaczem i linką ciągnącą oraz wózkami jezdnyymi wykonanych z aluminium, wyposażonych w 6 szt rolek wykonanych z teflonu i zbijaki gumowe w celu cichej pracy podczas zamykania i rozsuwania kurtyny.

Napęd elektromechaniczny kurtyny scenicznej przystosowany do zawieszenia na ścianie na wysokości 2,2 m od podłogi. Obudowa wykonana z blachy stalowej i pomalowana farbą proszkową na kolor czarny-mat.

Elementy składowe napędu to: bęben nawojowy, motoreduktor z silnikiem jednofazowym o mocy 0,18 kW, skrzynka zasilająco- sterownicza i zespół wyłączników krańcowych.

**Napęd przystosowany jest do zdalnego sterowania – przewodowo z kaset sterowniczych KS przewodem YKSY 8x0,5 . Zasilanie 230V-180 W.**

## 10. OPIS TECHNOLOGII . Instalacja nagłośnienia teatru .

### 10.1. Zakres opracowania

Zaprojektowane wyposażenie daje duże możliwości kreowania dowolnych wydarzeń artystycznych – zarówno dla potrzeb własnych jak i komercyjnego użyczenia. Nowoczesne systemy audio – wizualne oraz oświetlenia artystycznego umożliwią przyszłościowe wykorzystanie sceny w różnych aranżacjach.

Sala widowiskowa ma charakter uniwersalny i jest zaprojektowana do przeprowadzania zarówno spektakli teatralno – widowiskowych jak i kinowych, obrad plenarnych, konferencji. Z uwagi na swoją uniwersalność (sprzeczność w dziedzinie akustyki teatru i kina) zdecydowano o priorytecie sali. Zdecydowano, że funkcją wiodącą będzie funkcja teatralno – widowiskowa, co oznacza, że w projekcie wykonawczym zwrócono szczególną uwagę na tradycyjną akustykę sali związaną z głosem mówionym ze sceny.

Funkcji tej podporządkowano elektroakustykę związaną z wymaganiami kina.

Liczba miejsc w sali widowiskowej na poziomie podstawowym około 100 miejsc

Przewidywane wyposażenie teatru zostało przedstawione wraz z rozmieszczeniem w przestrzeni sceny i widowni, tak jak pokazano to na rysunkach

### 10.2. System nagłośnienia elektroakustycznego.

Nagłośnienie podstawowe obejmuje urządzenia i instalacje spełniające wymagania elektroakustyki przy wykorzystaniu sali dla potrzeb spektakli teatralnych i innych imprez.

Do obsługi nagłośnienia głównego zaprojektowano cyfrową konsolę mikerską, model iLive w wersji 48 kanałowej. Konsola ta będzie współpracować z procesorami głośnikowymi podłączonymi do końcówek mocy i głośników

Dla obsługi dźwięku scenicznego (monitorowego) zaprojektowano przyłączyć do miksera analogowego będącego na wyposażeniu użytkownika, System wyposażono w 8 torów monitorowych realizowanych przez nisko profilowe kolumny „napędzana” wzmacniaczami. Zestaw procesorów, wzmacniacze oraz mikser zostaną zabudowane w skrzynie transportowej rack i wyposażone w przewody do podłączenia do stageboxa.

W celu zapewnienia przekazania źródła dźwięku w projekcie wydano zestaw mikrofonów oraz symetryzatorów (Di-box) wraz z okablowaniem. Zestaw zaspokoi w pełni potrzeby użytkownika w zakresie obsługi imprez oraz spektakli.

W celu zapewnienia możliwości odsłuchu realizatorowi dźwięku w projekcie wydano głośniki, oraz mikrofony nasłuchu, które powinny zostać zainstalowane od strony widowni w pobliżu okna pomieszczenia realizatorskiego, oraz do nasłuchu sceny, zawieszone w portalu. Głośniki zostaną zainstalowane w kabinie realizatora. Dla realizacji podstawowych nagrań dźwięku w projekcie wydano zestaw komputerowy z kartą Wirtualną Kartą Dźwiękową oraz niezbędnym oprogramowaniem

Takie rozwiązanie umożliwia rejestrację źródeł poprzez połączenie LAN protokołem DANTE bezpośrednio z konsolą z wbudowaną kartą interfejsową.

Rejestrator (komputer) będzie łączony z mikserem w pomieszczeniu realizatora za pomocą złącza RJ45 i pozwoli na rejestrację nawet wielogodzinnych zdarzeń w postaci wielokanałowej - audio oraz łatwe eksportowanie ich w formacie odpowiednim dla późniejszej edycji w studio nagraniowym.

#### 1. Nagłośnienie główne

Nagłośnienie główne zostało zrealizowane po przez zawieszenie zestawów kolumn frontowych głośników po jednym na stronę wiszących w przedniej części Sali. Zespoły głośnikowe zostały pogrupowane i rozłokowane w przestrzeni widowni tak jak pokazano na rysunkach.

Dla koncertów wymagających większej ilości niskich częstotliwości przewidziano dodatkowe subasy po 2 sztuki na stronę.

Rozłokowanie takie wybrano celem uzyskania jak najlepszego i równomiernego rozkładu natężenia dźwięku. Jest to typowe rozmieszczenie zespołów głośnikowych, stanowiących wraz z kolumnami horyzontu nagłośnienie podstawowe dla potrzeb teatralnych. Głośniki te będą zasilane wzmacniaczami poprzez procesory głośnikowe (możliwa kontrola po przez system DANTE)

## 2. Nagłośnienie horyzontu scenicznego

Nagłośnienie horyzontu na życzenie użytkownika realizowane będzie poprzez zespoły głośnikowe monitorowe, zlokalizowane z tyłu sceny na wysokości poziomu technicznego oraz po bokach sceny na tej samej wysokości.

## 3. Nagłośnienie najniższymi częstotliwościami akustycznymi podczas koncertów live

Zespoły głośnikowe basowe podzielone zostały na dwie grupy. Pierwsza, składająca się z głośników podwieszonych wraz z głównym nagłośnieniem, wykorzystywana razem z głośnikami będzie czynna zawsze. Druga, składająca się z pary głośników na stronę, dostawianych, wykorzystywana będzie podczas koncertów rockowych i imprez typu live.

Oprócz tego przewidziano szereg gniazd przyłączeniowych głośnikowych po lewej i prawej stronie sceny celem podłączenia np. monitorów scenicznych, niezbędnych w każdej produkcji scenicznej lub dla uzyskania możliwości innej konfiguracji w ułożeniu zespołów głośnikowych w głębi sceny. Nagłośnienie monitorów scenicznych podczas koncertów może być realizowane bezpośrednio ze sceny przy użyciu drugiego miksera.

## Instalacje mikrofonowe

Dla sali widowiskowej zaprojektowano również system modułowych mikrofonów bezprzewodowych w ilości 8 kanałów, wyposażone w nadajniki do ręki, oraz przypinane do paska oraz mikrofony nagłowne w kolorze cielistym. zabudowane w skrzyni Rack Anteny systemu osadzone zostaną na panelu dystrybutora antenowego. Przestrzeń sceniczną sali widowiskowej, obudowę balkonu, most świetlny nad widownią jak również poziomy techniczne i ruchome mosty oświetleniowe wyposażono w gniazda przyłączeniowe mikrofonowe i liniowe. Końcówki kabli z obu stron sceny sprowadzono w miejsce zabudowy systemu cyfrowego stageboxa. System ten będzie przekazywał sygnały elektroakustyczne analogowe pomiędzy poszczególnymi gniazdami kaset poprzez system przewodów krosowych do cyfrowego systemu przesyłu sygnału i dalej już w postaci cyfrowej sygnały będą wysyłane do kabiny Reżysera Dźwięku lub stanowiska realizacji koncertów Live na Widowni. Dzięki takiemu rozwiązaniu można uniknąć prowadzenia długich kabli do mikrofonów i aktywnych głośników monitorowych podczas realizacji wydarzeń. W tym miejscu będzie również możliwe przyłączenie drugiego miksera, na którym realizowane będzie nagłośnienie monitorowe podczas koncertów. Sygnał cyfrowy z tego stanowiska będzie przesyłany do obu mikserów skrętkami UTP. Dla zapewnienia pełnego wykorzystania ilości wejść miksera iLive, oprócz kabla FTP zaprojektowano również analogowy kabel zbiorczy, zakończony praktycznymi kasetami spełniającymi zadania krosownic.

Jako źródła sygnału wydano w projekcie następujące urządzenia:

- odtwarzacz dwupłytowy CD/MP3 z odłączanym sterownikiem
- odtwarzacz/rejestrator ośmiokanałowy system mikrofonów bezprzewodowych z mikrofonami do ręki oraz nadajnikami na pasek z mikrofonami nagłownymi i przypinanymi.
- mikrofony stacjonarne, ustawiane na statywach mikrofonowych na Scenie i podłączane do wejść cyfrowego stageboxa

## **10.3 Wytyczne wykonawcze**

Wykonawca przed przystąpieniem do prac instalacyjnych dla potrzeb wentylacji - w trym prowadzenia przewodów elektrycznych do urządzeń wentylacji winien uzyskać zgodę na prowadzenie prac oraz na sposób prowadzenia prac [technologie] od wyznaczonej przez Inwestora osoby nadzorującej prace w zakresie nadzoru konserwatorskiego.

Zaleca się, by prace montażowe, uruchomieniowe, programowanie procesorów powierzyć wykonawcy, posiadającemu odpowiednie doświadczenie. Zaniedbanie w zakresie programowania urządzeń cyfrowych lub jakości montażu połączeń doprowadzi nieuchronnie do uszkodzenia systemu.

Sprawdzić poprawność montażu wszystkich elementów mogących stanowić zagrożenie dla ludzi znajdujących się w obiekcie (zastosować dodatkowe atestowane linki zabezpieczające montowane urządzenia).

**KONIEC**

## 11. OBLICZENIA

### 11.1. Bilans mocy

Podstawowe wielkości energetyczne obiektu:

Napięcie zasilania po stronie n.n. - 400/230V; 50Hz

Układ sieci n.n. - TT

**Moc zainstalowana  $P_i$**  - **372,0 kW**

**Moc zapotrzebowana  $P_z$**  - **120,0 kW**

### 11.2. Dobór zabezpieczeń, przewodów i kabli

Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 120 / [1,73 \times 0,4] = 180 \text{ A}$$

Wielkość dobranych zabezpieczeń :

- w złączu energetycznym ZK 275 należy wystąpić do dostawcy energii o zabezpieczenie na odpływie do budynku - bezpiecznikowy typu zwłocznego **250A**

- w rozdzielni RG 0,4V budynku zabudować zabezpieczenie przed licznikowe - bezpiecznikowy typu zwłocznego **200A**

- w projektowanej rozdzielni 400/230V R1 - zgodnie z schematem ;

Dobrano kabel zasilający - typu **YKXS 5 x 95** prowadzony w ścianie pod tynk w budynku - kabel dobrano z rezerwą do wartości prądu dopuszczalnego rozłącznika DPXI -250A

Sprawdzenie doboru projektowanego kabla zasilającego

Kabel typu YKXS 5 x 95 - ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego kabla zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C , prąd  $I_{dd} = 278A$

Sprawdzenie

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 278 = 389A > 1,6I_b = 1,6 \times 200A = 320A$$

Gdzie :

$I_{dd}$  = prąd długotrwale dopuszczalny  **$I_{dd} = 279A$**  kabla typu YKXS 5 x 90

$I_o$  – przewidywany prąd obciążenia 180A

$I_b = 200A$  zabezpieczenie przed licznikowe

Dobór przewodów zasilających magistrale nr 1 [ pod rozdzielnie R1/1 , R2/1 , R3/1 ]

| I.p | Rozdzielnia | Moc zainstalowana [kW] | Współczynnik jednoczesności [-] | Moc zapotrzebowana [kW] | UWAGI |
|-----|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| 1   | 2           | 3                      | 4                               | 5                       | 6     |
| 1   | R1/1        | 28,0                   | 0,4                             | 11,2                    |       |
| 2   | R2/1        | 36,5                   | 0,4                             | 14,6                    |       |
| 3   | R3/1        | 24,0                   | 0,5                             | 12,0                    |       |
|     | Razem       | 88,5                   |                                 | 37,8                    |       |

Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 37,8 / [1,73 \times 0,4 \times 0,92] = 58A$$

Dobrano

- zabezpieczenie w rozdzielni R1 bezpiecznik instalacyjny **63A**

- kabel typu **YKXS 5 x 10**

Sposób ułożenia przewodów – ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego przewodu zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C , prąd  $I_{dd} = 71A$

#### Sprawdzenie.

Dla przewodu typu YKXS żo 5 x 10 po uwzględnieniu sposobu ułożenia , kabel ułożony w ścianie pod tynk w budynku - zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C9 kolumna C prąd długotrwale dopuszczalny  $I_{d\text{ dop}} = 71\text{A}$

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 71 = 102,9\text{A} > 1,6I_b = 1,6 \times 63\text{A} = 100,8\text{A}$$

$$I_{d\text{ dop}} = 71\text{A} > I_b = 63\text{A} > I_{\text{ odbioru}} = 58\text{A}$$

Gdzie :

$I_{dd}$  = prąd długotrwale dopuszczalny  $I_{dd} = 71\text{A}$  kabla typu YKXS 5 x 10

$I_b = 63\text{A}$  zabezpieczenie w polu odpływowym nr 2 i 3 zasilanie magistrali nr 3w projektowanej rozdzielni 400/230V R1

#### Dobór przewodów zasilających magistrale nr 2 [ pod rozdzielnie R2 , R2/2 , R3 , R4 ]

| I.p | Rozdzielnia | Moc zainstalowana [kW] | Współczynnik jednoczesności [-] | Moc zapotrzebowana [kW] | UWAGI |
|-----|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| 1   | 2           | 3                      | 4                               | 5                       | 6     |
| 1   | R2          | 23,5                   | 0,5                             | 12,7                    |       |
| 2   | R2/2        | 21,0                   | 0,4                             | 8,4                     |       |
| 3   | R3          | 15,5                   | 0,5                             | 7,75                    |       |
| 4   | R4          | 10,0                   | 0,7                             | 7,0                     |       |
|     | Razem       | 70,0                   |                                 | 35,8                    |       |

Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 35,8 / [1,73 \times 0,4 \times 0,92] = 47\text{A}$$

Dobrano

- zabezpieczenie w rozdzielni R1 bezpiecznik instalacyjny 63A
- kabel typu **YKXS żo 5 x 10**

Sposób ułożenia przewodów – ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego przewodu zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C , prąd  $I_{dd} = 71\text{A}$

#### Sprawdzenie.

Dla przewodu typu YKXS żo 5 x 10 po uwzględnieniu sposobu ułożenia , kabel ułożony w ścianie pod tynk w budynku - zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C9 kolumna C prąd długotrwale dopuszczalny  $I_{d\text{ dop}} = 71\text{A}$

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 71 = 102,9\text{A} > 1,6I_b = 1,6 \times 63\text{A} = 100,8\text{A}$$

$$I_{d\text{ dop}} = 71\text{A} > I_b = 63\text{A} > I_{\text{ odbioru}} = 47\text{A}$$

Gdzie :

$I_{dd}$  = prąd długotrwale dopuszczalny  $I_{dd} = 71\text{A}$  kabla typu YKXS 5 x 10

$I_b = 63\text{A}$  zabezpieczenie w polu odpływowym nr 2 i 3 zasilanie magistrali nr 3w projektowanej rozdzielni 400/230V R1

#### Dobór przewodów zasilających rozdzielnie R1/2 piec Ceramiczny

| I.p | Rozdzielnia                   | Moc zainstalowana [kW] | Współczynnik jednoczesności [-] | Moc zapotrzebowana [kW] | UWAGI |
|-----|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| 1   | 2                             | 3                      | 4                               | 5                       | 6     |
| 1   | Piec ceramiczny               | 14,0                   | 1,0                             | 14,0                    |       |
| 2   | Instalacja gniazd wtyczkowych | 5,0                    | 0,7                             | 3,5                     |       |
| 3   | Instalacja oświetlenia        | 3,0                    | 0,5                             | 1,5                     |       |
| 4   | rez                           | 4,0                    | 0,4                             | 2,0                     |       |
|     | Razem                         | 26,0                   |                                 | 21,0                    |       |



Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 21,0 / [1,73 \times 0,4 \times 0,92] = \mathbf{32,9A}$$

Dobrano

- zabezpieczenie w rozdzielni R1 bezpiecznik instalacyjny **40A**
- kabel typu **YKXS żo 5 x 6**

Sposób ułożenia przewodów – ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego przewodu zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C , prąd I<sub>dd</sub> = 52A

#### Sprawdzenie .

Dla przewodu typu YKXS żo 5 x 6 po uwzględnieniu sposobu ułożenia , kabel ułożony w ścianie pod tynk w budynku - zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C9 kolumna C prąd długotrwale dopuszczalny I<sub>d dop</sub> = 52A

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 52 = 75,4A > 1,6I_b = 1,6 \times 40A = 64A$$

$$I_{d dop} = \mathbf{52A} > I_b = \mathbf{40A} > I_{odbi\u00f3ru} = \mathbf{33A}$$

Gdzie :

I<sub>dd</sub> = prąd długotrwale dopuszczalny **I<sub>dd</sub> = 52A** kabla typu YKXS 5 x 6

I<sub>b</sub> = 40A zabezpieczenie w polu odpływowym nr 4 w projektowanej rozdzielni 400/230V R1 - zasilanie rozdzielni 400/230V R1/2 Piec Ceramiczny

#### Dobór przewodów zasilających rozdzielnie RO Piwnica

| l.p | Rozdzielnia                       | Moc zainstalowana [kW] | Współczynnik jednoczesności [-] | Moc zapotrzebowana [kW] | UWAGI |
|-----|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| 1   | 2                                 | 3                      | 4                               | 5                       | 6     |
| 1   | Gniazda wtyczkowe przy rozdzielni | 6                      | 0,8                             | 4,8                     |       |
| 2   | Instalacja gniazd wtyczkowych     | 7,5                    | 0,7                             | 5,2                     |       |
| 3   | Instalacja oświetlenia            | 3,0                    | 0,5                             | 1,5                     |       |
| 4   | rez                               | 2,0                    | 0,4                             | 0,8                     |       |
|     | Razem                             | 18,5                   |                                 | <b>12,5</b>             |       |

Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 12,5 / [1,73 \times 0,4 \times 0,92] = \mathbf{19,6A}$$

Dobrano

- zabezpieczenie w rozdzielni R1 bezpiecznik instalacyjny **25A**
- kabel typu **YKXS żo 5 x 4**

Sposób ułożenia przewodów – ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego przewodu zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C , prąd I<sub>dd</sub> = **40A**

#### Sprawdzenie .

Dla przewodu typu YKXS żo 5 x 4 po uwzględnieniu sposobu ułożenia , kabel ułożony w ścianie pod tynk w budynku - zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C9 kolumna C prąd długotrwale dopuszczalny I<sub>d dop</sub> = 40A

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 40 = 58A > 1,6I_b = 1,6 \times 25A = 40A$$

$$I_{d dop} = \mathbf{40A} > I_b = \mathbf{25A} > I_{odbi\u00f3ru} = \mathbf{20A}$$

Gdzie :

I<sub>dd</sub> = prąd długotrwale dopuszczalny **I<sub>dd</sub> = 40A** kabla typu YKXS 5 x 4

I<sub>b</sub> = 25A zabezpieczenie w polu odpływowym nr 8 w projektowanej rozdzielni 400/230V R1 - zasilanie rozdzielni 400/230V RO Piwnica

## Dobór przewodów zasilających rozdzielnie R3/2 - TEATR

Założenia:

1. Z rozdzielni zasilane będą odbiory zaplecza sceny, odbiory tego typu charakteryzują się zmiennym obciążeniem oraz znaczną asymetrią obciążenia faz
2. Zastosowane urządzenia sterowania oświetleniem wymagają zabezpieczeń o prądzie znamionowym do 63A
3. Rzeczywiste obciążenia fazowe będzie można oszacować po wykonaniu instalacji. Po wykonaniu pomiarów przy rozruchu wykonawca wraz z służbami technicznymi Inwestora dokona zmian obciążenia faz w celu wyrównania równomierności obciążenia

### **4. Kabel dobrano dla mocy maksymalnej zapotrzebowanej do 45kW**

Prąd w przyłączy

$$I = \frac{P}{1,73 \times 0,4 \times 0,92} = 45 / [1,73 \times 0,4 \times 0,92] = 70,1A$$

Dobrano

- zabezpieczenie w rozdzielni R1 bezpiecznik instalacyjny **80A**
- kabel typu **YKXS żo 5 x 25**

Sposób ułożenia przewodów – ułożony w ścianie pod tynk w budynku - dla tak ułożonego przewodu zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C4 kolumna C, prąd  $I_{dd} = 119A$

Sprawdzenie.

Dla przewodu typu YKXS żo 5 x 25 po uwzględnieniu sposobu ułożenia, kabel ułożony w ścianie pod tynk w budynku - zgodnie z PN-INC60364-5-523 tabel 52-C9 kolumna C prąd długotrwale dopuszczalny  $I_{d\ dop} = 119A$

$$1,45I_{dd} = 1,45 \times 119 = 172,5A > 1,6I_b = 1,6 \times 80A = 128A$$

$$I_{d\ dop} = 119A > I_b = 80A > I_{odbioru} = 70,1A$$

Gdzie :

$I_{dd}$  = prąd długotrwale dopuszczalny  **$I_{dd} = 119A$**  kabla typu YKXS 5 x 25

$I_b = 80A$  zabezpieczenie w polu odpływowym w projektowanej rozdzielni 400/230V R1

### **UWAGA**

1. W czasie rozruchu instalacji, prowadzenia prób z instalacjami oświetlenia i nagłośnienia, należy zastosować bezpieczniki 63A.
2. Przy prowadzeniu prób obciążenia rozdzielni R3/2 Teatr należy sprawdzić łączne obciążenie w rozdzielni R1 z włączonymi odbiorami wentylacji i klimatyzacji sali teatru [ pomiary wykonać po przełączeniach wynikających z zachowania równomierności obciążenia faz ]
3. W przypadku przekroczenia obciążenia wynikającego z zabezpieczeń w przyłączy budynku  $I_b = 100A$  należy wystąpić do dostawcy energii elektrycznej o zwiększenie mocy zapotrzebowanej.

## **11.3. Sprawdzenie wielkości spadów napięcia .**

Założenia

1. Przyjęto spadek napięcia w złączu kablowym = 1,5%
2. Maksymalny dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w projektowanej rozdzielni 400/230V R1, moc zapotrzebowana 120 kW, kabel zasilający typu YKXS 5 x 95, l = 20m

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| moc =              | 120 000 [ W ]            |
| długość przewodu = | 20 [ m ]                 |
| przewodność =      | 57 [ m / $\Omega$ * mm ] |
| przekrój =         | 95 [ mm ]                |
| napięcie =         | 400 [ V ]                |

Obliczony spadek napięcia = 0,3 %

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,5\% + 0,4\% = 1,8\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w najdalszej rozdzielni R3/1 zasilanej z magistrali kablowej nr 1 wykonanej kablem YKXS 5 x 10 z której zasilane są podrozdzielnie R1/1 , R2/1 oraz R3/1

$$\Delta U = \frac{K * \sum P * [l_1 + 0,5 * (l_2 + l_3 \dots l_n)]}{U^2 * s * \gamma} * 10^5 = 2,26 \%$$

Założenia :

|   |                       |   |      |
|---|-----------------------|---|------|
| 1.Łączna moc zapotrzebowana przez linię | $\Sigma P$ [ kW ]     | = | 37,8 |
| 2.Długość pierwszego odcinka            | L 1 [ m ]             | = | 40   |
| 3.Długość pozostałych odcinków - razem  | $\Sigma L$ [ m ]      | = | 14   |
| 4.Przekrój przewodu - s                 | S [ mm <sup>2</sup> ] | = | 10   |
| 5.Przewodność - $\gamma$                | [ m / $\Omega$ * mm ] | = | 54   |
| 6.Napięcie między przewodowe            | 400 [ V ]             |   |      |

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,8\% + 2,3\% = 4,0\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w najdalszej rozdzielni R4 zasilanej z magistrali kablowej nr 2 wykonanej kablem YKXS 5 x 10 z której zasilane są podrozdzielnie R2 , R3 oraz R4

$$\Delta U = \frac{K * \sum P * [l_1 + 0,5 * (l_2 + l_3 \dots l_n)]}{U^2 * s * \gamma} * 10^5 = 0,71 \%$$

Założenia :

|   |                       |   |      |
|---|-----------------------|---|------|
| 1.Łączna moc zapotrzebowana przez linię | $\Sigma P$ [ kW ]     | = | 35,8 |
| 2.Długość pierwszego odcinka            | L 1 [ m ]             | = | 40   |
| 3.Długość pozostałych odcinków - razem  | $\Sigma L$ [ m ]      | = | 14   |
| 4.Przekrój przewodu - s                 | S [ mm <sup>2</sup> ] | = | 10   |
| 5.Przewodność - $\gamma$                | [ m / $\Omega$ * mm ] | = | 54   |
| 6.Napięcie między przewodowe            | 400 [ V ]             |   |      |

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,8\% + 0,7\% = 2,5\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w rozdzielni R1/2 Piec ceramiczny - kabel YKXS 5 x 6 z rozdzielni 400/230V R1 moc zapotrzebowana 21kW

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| moc =                       | 21 000 [ W ]             |
| długość przewodu =          | 25 [ m ]                 |
| przewodność =               | 57 [ m / $\Omega$ * mm ] |
| przekrój =                  | 6 [ mm ]                 |
| napięcie =                  | 400 [ V ]                |
| Obliczony spadek napięcia = | 1,1 %                    |

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,8\% + 1,1\% = 2,9\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w rozdzielni R0 Piwnica - kabel YKXS 5 x 4 z rozdzielni 400/230V R1 moc zapotrzebowana 11,5kW

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| moc =                       | 11500 [ W ]              |
| długość przewodu =          | 20 [ m ]                 |
| przewodność =               | 57 [ m / $\Omega$ * mm ] |
| przekrój =                  | 4 [ mm ]                 |
| napięcie =                  | 400 [ V ]                |
| Obliczony spadek napięcia = | 0,7 %                    |

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,8\% + 0,7\% = 2,5\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

Obliczam spadek napięcia w rozdzielni R3/2 Teatr - kabel YKXS 5 x 10 z rozdzielni 400/230V R1 moc zapotrzebowana 35kW

moc = 35000 [ W ]  
 długość przewodu = 35 [ m ]  
 przewodność = 57 [ m / Ω \* mm ]  
 przekrój = 10 [ mm ]  
 napięcie = 400 [ V ]  
 Obliczony spadek napięcia = 1,5 %

Całkowity spadek napięcia  $\Delta U = 1,8\% + 1,5\% = 3,3\% < \Delta U_{dop} = 5\%$

#### Podsumowanie

Dobór zabezpieczeń oraz przekroje przewodów i kabli podano na poszczególnych schematach. Zabezpieczenia i przekroje przewodów i kabli dobrano do warunków roboczych jak i przetężeniowych z uwzględnieniem obciążalności prądowej kabli i przewodów określonej dla różnych sposobów ułożenia wg normy IEC 60364-5-523.

Spadki napięć w obwodach nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

### 11.4. Sprawdzenie spełnienia warunku szybkiego wyłączenia

Dobór zabezpieczeń oraz przekroje przewodów i kabli podano na poszczególnych schematach. Zabezpieczenia i przekroje przewodów i kabli dobrano do warunków roboczych jak i przetężeniowych z uwzględnieniem obciążalności prądowej kabli i przewodów .

#### Założenia

1. Transformator 400kVA; 6/0,4/0,23kV
2. Kabel YAKY 4 x 240, l = 100m
3. Kabel YKXS 4 x 95, l = 20 m
4. Zabezpieczenie w rozdzielni głównej budynku 400/230V - odpływ do rozdzielni 400/230V R1  
bezpiecznik mocy typu zwłocznego 100A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 570A ; k = 5,7
5. Zabezpieczenie w rozdzielni 400/230V R1
  - pole nr 3 , zasilanie magistrali nr 1 ,  
bezpiecznik zwłocznony 63A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 354,2A ; k = 5,6 , linia kablowa YKXS 5 x 10 , l = 54m
  - pole nr 4 , zasilanie R1/2 Piec ceramiczny ,  
bezpiecznik zwłocznony 40A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 224A ; k = 5,6 , linia kablowa YKXS 5 x 6 , l = 25m
  - pole nr 5 , zasilanie magistrali nr 2 ,  
bezpiecznik zwłocznony 63A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 198,6A ; k = 5,6 , linia kablowa YKXS 5 x 10 , l = 27m
  - pole nr 7 , zasilanie R3/2 teatr ,  
bezpiecznik zwłocznony 63A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 198,6A ; k = 5,6 , linia kablowa YKXS 5 x 10 , l = 35m
  - pole nr 8 , zasilanie R0 Piwnica ,  
bezpiecznik zwłocznony 20A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 80,5A ; k = 4,0 , linia kablowa YKXS 5 x 4 , l = 20m

Zwarcie w rozdzielni 400/230V R1 , zabezpieczenie w rozdzielni głównej budynku 400/230V -  
zabezpieczenie - bezpiecznik mocy typu zwłocznego 200A , dla t = 5sek I<sub>max</sub> = 1220 A ; k = 6,1

|                    |                    |          |                            |
|--------------------|--------------------|----------|----------------------------|
| Transformator      | Sn = 400 kVA       |          | <b>Obliczam wartości :</b> |
|                    | Rt = 0,005         | [ Ω ]    | Z = 0,0649 [ Ω ]           |
|                    | Xt = 0,017         | [ Ω ]    | gdzie : Rz = 0,0523 [ Ω ]  |
| Linia kablowa typu | YAKY 4 x 240       |          |                            |
|                    | o długości l = 0,1 | [ km ]   | Xz = 0,0384 [ Ω ]          |
|                    | Ro = 0,13          | [ Ω/km ] |                            |
|                    | Xo = 0,087         | [ Ω/km ] | Ia = Ib * k = 1220 [ A ]   |

|                        |                  |                                  |       |
|------------------------|------------------|----------------------------------|-------|
| Rk1 = 0,013            | [ $\Omega$ ]     | Ib = 200                         | [ A ] |
| Xk1 = 0,0087           | [ $\Omega$ ]     | k = 6,1                          | [ - ] |
| Kabel typu YKXS 5 x 95 |                  |                                  |       |
| o długości l = 0,02    | [ km ]           | Zs * Ia = 67,0                   | [ V ] |
| Ro = 0,196             | [ $\Omega$ /km ] |                                  |       |
| Xo = 0,1               | [ $\Omega$ /km ] | Zs * Ia < 230 V                  |       |
| Rk2 = 0,01066          | [ $\Omega$ ]     | <b>warunek szybkiego</b>         |       |
| Xk2 = 0,002            | [ $\Omega$ ]     | <b>wyłączenia jest spełniony</b> |       |

Zabezpieczenie w rozdzielni 400/230V R1pole nr 3 , zasilanie magistrali nr1 bezpiecznik zwłoczny 65A , I<sub>max</sub> = 354,2A ; k = 5,6  
linia kablowa YKXS 5 x 10 - zwarcie w rozdzielni R3/1

|                                 |                  |                                  |
|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Transformator Sn = 400 kVA      |                  | <b>Obliczam wartości :</b>       |
| Rt = 0,005                      | [ $\Omega$ ]     | Z = 0,2526 [ $\Omega$ ]          |
| Xt = 0,017                      | [ $\Omega$ ]     | gdzie : Rz = 0,2478 [ $\Omega$ ] |
| Linia kablowa typu YAKY 4 x 240 |                  | Xz = 0,0492 [ $\Omega$ ]         |
| o długości l = 0,1              | [ km ]           |                                  |
| Ro = 0,13                       | [ $\Omega$ /km ] | Ia = Ib * k = 352,8 [ A ]        |
| Xo = 0,087                      | [ $\Omega$ /km ] | Ib = 63 [ A ]                    |
| Rk1 = 0,013                     | [ $\Omega$ ]     | k = 5,6 [ - ]                    |
| Xk1 = 0,0087                    | [ $\Omega$ ]     | Zs * Ia = 89,1 [ V ]             |
| Kabel typu YKXS 5 x 95          |                  |                                  |
| o długości l = 0,02             | [ km ]           | Zs * Ia < 230 V                  |
| Ro = 0,533                      | [ $\Omega$ /km ] | <b>warunek szybkiego</b>         |
| Xo = 0,1                        | [ $\Omega$ /km ] | <b>wyłączenia jest spełniony</b> |
| Rk2 = 0,01066                   | [ $\Omega$ ]     |                                  |
| Xk2 = 0,002                     | [ $\Omega$ ]     |                                  |
| Kabel typu YKXS 5 x 10          |                  |                                  |
| o długości l = 0,054            | [ km ]           |                                  |
| Ro = 1,81                       | [ $\Omega$ /km ] |                                  |
| Xo = 0,1                        | [ $\Omega$ /km ] |                                  |
| Rk3 = 0,09774                   | [ $\Omega$ ]     |                                  |
| Xk3 = 0,0054                    | [ $\Omega$ ]     |                                  |

Zabezpieczenie w rozdzielni 400/230V R1 pole nr 4 , zasilanie R1/2 piec ceramiczny - bezpiecznik zwłoczny 40A , I<sub>max</sub> = 224,A ; k = 5,6 ; linia kablowa YKXS 5 x 6 - zwarcie w rozdzielni R1/2

|                                 |               |          |                                  |
|---------------------------------|---------------|----------|----------------------------------|
| Transformator                   | Sn = 400 kVA  |          | <b>Obliczam wartości :</b>       |
|                                 | Rt = 0,005    | [ Ω ]    | Z = 0,2079 [ Ω ]                 |
|                                 | Xt = 0,017    | [ Ω ]    | gdzie : Rz = 0,2033 [ Ω ]        |
| Linia kablowa typu YAKY 4 x 240 |               |          | Xz = 0,0434 [ Ω ]                |
| o długości l = 0,1              | [ km ]        |          |                                  |
|                                 | Ro = 0,13     | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,087    | [ Ω/km ] | Ia = Ib * k = 224 [ A ]          |
|                                 | Rk1 = 0,013   | [ Ω ]    | Ib = 40 [ A ]                    |
|                                 | Xk1 = 0,0087  | [ Ω ]    | k = 5,6 [ - ]                    |
| Kabel typu YKXS 5 x 95          |               |          | Zs * Ia = 46,6 [ V ]             |
| o długości l = 0,02             | [ km ]        |          |                                  |
|                                 | Ro = 0,533    | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,1      | [ Ω/km ] | Zs * Ia < 230 V                  |
|                                 | Rk2 = 0,01066 | [ Ω ]    | <b>warunek szybkiego</b>         |
|                                 | Xk2 = 0,002   | [ Ω ]    | <b>wyłączenia jest spełniony</b> |
| Kabel typu YKXS 5 x 6           |               |          |                                  |
| o długości l = 0,025            | [ km ]        |          |                                  |
|                                 | Ro = 3,02     | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,1      | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Rk3 = 0,0755  | [ Ω ]    |                                  |
|                                 | Xk3 = 0,0025  | [ Ω ]    |                                  |

Zabezpieczenie w rozdzielni 400/230V R1 pole nr 5 , zasilanie magistrali nr2 bezpiecznik zwłoczny 65A , I<sub>max</sub> = 354,2A ; k = 5,6 linia kablowa YKXS 5 x 10 - zwarcie w rozdzielni R4

|   |               |          |                                  |
|---|---------------|----------|----------------------------------|
| Transformator                               | Sn = 400 kVA  |          | <b>Obliczam wartości :</b>       |
|   | Rt = 0,005    | [ Ω ]    | Z = 0,1457 [ Ω ]                 |
|   | Xt = 0,017    | [ Ω ]    | gdzie : Rz = 0,1392 [ Ω ]        |
| Linia kablowa typu YAKY 4 x 240             |               |          | Xz = 0,0432 [ Ω ]                |
| o długości l = 0,1                          | [ km ]        |          |                                  |
|   | Ro = 0,13     | [ Ω/km ] | Ia = Ib * k = 352,8 [ A ]        |
|   | Xo = 0,087    | [ Ω/km ] | Ib = 63 [ A ]                    |
|   | Rk1 = 0,013   | [ Ω ]    | k = 5,6 [ - ]                    |
|   | Xk1 = 0,0087  | [ Ω ]    | Zs * Ia = 51,4 [ V ]             |
| Kabel typu YKXS 5 x 95 o długości l = 0,02  | [ km ]        |          |                                  |
|   | Ro = 0,533    | [ Ω/km ] |                                  |
|   | Xo = 0,1      | [ Ω/km ] | Zs * Ia < 230 V                  |
|   | Rk2 = 0,01066 | [ Ω ]    | <b>warunek szybkiego</b>         |
|   | Xk2 = 0,002   | [ Ω ]    | <b>wyłączenia jest spełniony</b> |
| Kabel typu YKXS 5 x 10 o długości l = 0,024 | [ km ]        |          |                                  |
|   | Ro = 1,81     | [ Ω/km ] |                                  |
|   | Xo = 0,1      | [ Ω/km ] |                                  |
|   | Rk3 = 0,04344 | [ Ω ]    |                                  |
|   | Xk3 = 0,0024  | [ Ω ]    |                                  |

Zabezpieczenie w rozdzielni 400/230V R1 pole nr 8 , zasilanie R0 Piwnica - bezpiecznik zwłoczny 20A ,  $I_{max} = 80,5A$  ;  $k = 4,0$  ; linia kablowa YKXS 5 x 4 - zwarcie w rozdzielni R0

|                                 |                     |          |                                  |
|---------------------------------|---------------------|----------|----------------------------------|
| Transformator                   | Sn = 400 kVA        |          | <b>Obliczam wartości :</b>       |
|                                 | Rt = 0,005          | [ Ω ]    | Z = 0,2373 [ Ω ]                 |
|                                 | Xt = 0,017          | [ Ω ]    | gdzie : Rz = 0,2335 [ Ω ]        |
| Linia kablowa typu YAKY 4 x 240 | o długości l = 0,1  | [ km ]   | Xz = 0,0424 [ Ω ]                |
|                                 | Ro = 0,13           | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,087          | [ Ω/km ] | la = lb * k = 80 [ A ]           |
|                                 | Rk1 = 0,013         | [ Ω ]    | lb = 20 [ A ]                    |
|                                 | Xk1 = 0,0087        | [ Ω ]    | k = 4 [ - ]                      |
| Kabel typu YKXS 5 x 95          | o długości l = 0,02 | [ km ]   | Zs * la = 19,0 [ V ]             |
|                                 | Ro = 0,533          | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,1            | [ Ω/km ] | Zs * la < 230 V                  |
|                                 | Rk2 = 0,01066       | [ Ω ]    | <b>warunek szybkiego</b>         |
|                                 | Xk2 = 0,002         | [ Ω ]    | <b>wyłączenia jest spełniony</b> |
| Kabel typu YKXS 5 x 4           | o długości l = 0,02 | [ km ]   |                                  |
|                                 | Ro = 4,53           | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Xo = 0,1            | [ Ω/km ] |                                  |
|                                 | Rk3 = 0,0906        | [ Ω ]    |                                  |
|                                 | Xk3 = 0,002         | [ Ω ]    |                                  |

## 11.5. Sprawdzenie zastosowanej aparatury do warunków zwarciovych

Zgodnie z obliczeniami wykonanymi programem „PAJAK” firmy MOELLER przy założeniu zasilania projektowanej rozdzielni 400/230V głównej budynku z transformatora o mocy 400kVA 6/0,4kV linią kablową - YAKY 4 x 240 ,  $l = 100\text{m}$  poprzez złącza kablowe ZK 275 - prąd zwarcia 3 fazowego wynosi  **$I_{kp} = 5,6\text{kA}$**  , prąd udarowy  **$I_{km} = 10,5\text{kA}$**

Wartość prądu ograniczonego ze względu na zastosowane zabezpieczenia 63A w rozdzielni 400/230V R1 w polach zasilającym pod rozdzielnie 400/230V -  **$I_o = 3,94\text{kA}$**

### Posumowanie

Zastosowana aparatura [ wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowoprądowe ] zainstalowane za zabezpieczeniami podrozdzielni  $I_b = 63A$  posiada odporność zwarciovą nie mniejszą niż  **$I_k = 6\text{kA} > I_o = 3,9\text{kA}$**

\_\_\_\_\_ **KONIEC** \_\_\_\_\_